

بسم الله الرحمن الرحيم
والصلاة والسلام على قائد المجاهدين

المركز الإسلامي الاعلامي يقدم



عدة المشتاقين لرب العالمين

أمر موسوعة جهادية سلفية على قرص الحزب
تفتية سلفية وحررية

khadija1417@hotmail.com



المحتوى

مقدمة

إهداء	٥
مقدمة	٦
الفصل الأول : قصة تاريخية	٩

الفصل الثاني : التطويرات والالتجويرات

١ = التويرات المواد المتغيرة	١٧
٢ = تصنيف المواد المتغيرة	١٩
٣ = استراتيجيات المواد المتغيرة والتطبيقات	٢٨
٤ = العديد الالتجويرات	٢٥
٥ = كيفية حدوث الالتجويرات	٢٦
٦ = قوة الالتجويرات وتقييمها	٢٨
٧ = الآثار الدورية للالتجويرات في وسط عربي	٣٠
٨ = الخلق للمواد المتغيرة	٣٢

الفصل الثالث : خصائص المواد المتغيرة

٩ = الدراسة المتغيرة لبعض خصائص المواد

للتجويرات	٤٠
-----------------	----

الفصل الرابع : المواد المتفجرة : صفاتها وتميزاتها . ٤٠

١ - المواد المتفجرة البسيطة ٤٨

٢ - الاشتراكت البترولية ٤٨

٣ - المشتقات البترولية للهيدروكربونات ٥٨

٤ - مشتقات الفول البترولية ٦٣

٥ - المشتقات البترولية للأستات البترولية ٦٩

٦ - البتروليمينات والمشتقات القريبة منها ٧٣

٧ - مواد الاشتعال أو المواد المتفجرة الأولية ٧٦

٨ - المواد المتفجرة ٨٥

٩ - البتروليمينات ٨٩

١٠ - مشتقات البترولية الأمونيوم ٨٣

١١ - المتفجرات الكبريتية والكبريتية ٨٧

١٢ - متفجرات الفوسفات ٨٨

١٣ - المركبات النارية ٨٩

١٤ - البترول ٩١

١٥ - البترول البترولي أو البترول بغير مشتاق ٩٦

١٦ - البترول الخفيف ١٠٢

١٧ - البترول الأسود أو البترول المدهن ١٠٥

١٨ - وسائل الاشتعال ووسائل إزارة المواد المتفجرة ١٠٦

١٩ - وسائل الاشتعال ١٠٦



المسود المنفجرة

مقدمة

استكبرت الخرافة الشعبية في الآونة الأخيرة ساحتها من الناس في جميع أنحاء العالم لا تبال في أثرها على مصالحتهم وملككناهم ، لا على وحياتهم . لذلك رأينا من الواجب وضع كتاب يخلص بعض بطرقة بسيطة من لوحي إلى اليد العلم في مجال المواء للشفرة لضعه في تناول خرافات الكيفيات والعسكرين الذين يملكون الصوات النافذة التي تضعها ليدني الشر في سيطرة المبروق وشورنا الشفاعة . وفي تناول طلاب العلم والمعرفة أن يكون انحصارهم .

سوف تعرض في مؤلفنا هذا شحة تاريخية عن الكيفيات وتطورها والنواحي ومناخها . التي ستقدم نبذة عن خصائصها وأبعادها الميكروية ، الصناعية والزراعية .

ونشير هنا أن ما نرعى إليه ليس توسيع معارف الأخرى ، بل تفر المعرفة والعلم . لا سيما أن العلوم للشفرة طرح من طرح العلم الحديث وهي سلاح ذو حدين يمكن استعمله في جهلي الحرب والسلام في المصالح والبيد .

تحرير العباد على الغزو والجهاد

أحمد
أبو شبيب الشافعي

الفصل الأول لمحة تاريخية

شهدت صناعة الكفجرات منذ نشوئها في القرون الأولى بعد المسيح وحتى أواخر هذه التطورات كبيرة تغير عمليات تركيب المواد الكفجرة وتبدلت قدرتها الانفجارية .

كان الصينيون أول من استعمل ملح البارود الطبيعي (Niter) . أي نترات البوتاسيوم ، محزواً بالكبريت وحقن الفحم الخشبي ، كما استعمل الأتوريق في القرون السابع ميلادي الميل القرون التي هي مزيج من ملح البارود والكبريت والنسار والسارول . والفصل استعمال مزيج ملح البارود مع الكبريت والفحم الخشبي ، لتسمى بالبارود الأسود ، على العمق التفجير حتى القرن الثالث عشر عندما بدأ العرب باستعماله لاطلاق القذائف من أسلحة سهلة الحسنى إلى مسافات كبيرة إذا ما قيست بقدره لتجهيز القديم . وفي أوروبا ، وفي القرون الثالث عشر أيضاً ، عام ١٢٤٦ الميليداً ، اكتشف السرايبي الفرنسي-كيلي الكيميائي ووجير بوكسون (١٢٦٤ - ١٢٩٤) ،

طريقة تحضير البارود الأسود. وصفاي عام ١٦٩٠ تمكن الكيميائيون العرب من تقطع ملح البارود وقاموا بصنع البارود وفق التركيب التالي : ٧٢٪ ملح البارود، ١١٪ كبريت و ١٥٪ لحوم، أي وفق نسب قريبة من تلك المستخدمة حالياً ولكن لم يصفى البارود الأسود خشو المدافع في أوروبا إلا في مطلع القرن الرابع عشر حين تمكن الراسب الفرنسيكاني الأتالي برنولد شيفيلتز من إحياء اكتشافه، وهو الذي يعتبر بحق مخترع المدافع^{١٢}. ولم يمر تعديلات كبيرة على طرق استعمال البارود وتركيبه حتى أواخر القرن الثامن عشر لأن حيل الكيميائيين الأصاحي خلال هذه الفترة كان البحث عن حصر الفاسفة. وأهم ما يذكر في هذا المجال :

« أبحاث الطوبى الإيجائي فيورجي الحريكتولا (١٨٩٨) -

١٨٥٥) حول ملح البارود»

« استعمال البارود في الحياجم ابتداء من القرن السابع

عشر (مختارياً ١٦٣٠ ، إنكلترا ١٦٧٠)»

« أبحاث الكيميائي الفرنسي هنري لويي ديرومانيول دو

مديسور (١٧٠٢ - ١٧٨١) حول البارود الأبيض (1800)

والبارود الأسود»

(١٢) هناك من يعتقد بأن الأوروبيين تعرفوا على البارود من خلال تجارب مع العرب وبأن أبحاثهم القشرت على هذه طرق جديدة لتحضيره.

[Raccolta delle chimie, Adhabelle Gio, Torino 1962, P. 21-44]

• دراسة استراتيجيات البازور في إيطاليا على يد انجيلو سافونازو (١٧٩٤ - ١٨١٠).

وشهدت السنوات الأولى من القرن التاسع عشر أبحاثاً قيمة خاصة الانتشار لمظهر تشامبوايلاً في أواخر القرن المذكور. على فرنسا تعرف كلود لويس بورتوليه (١٧٤٨ - ١٨٢٢)، الذي راقب نابوليون في حشده إلى مصر، إلى طريقة استخراج ملح البازور في منطقة البحيرات المرة، وقام بإعداد حول إمكانية استبدال ملح البازور بكتلورات البوتاسيوم. وفي مدينة ياك السويسرية قام الكيميائي الألماني كريستيان فريدريش شيلباين (١٧٩٩ - ١٨٦٨) (Schleiborn C.F.)، باكتشاف الأوزون، يستخلص من قسطنطين البازور (Catalanese de Ozone) عام ١٨٤٥ ولم يدخل هذا القطن غير الاستعمال سوى عام ١٨٦٧ بعد أن أثبتت الفحوصات والاختبارات التي كانت تعارض تصنيعه وحرقه. وفي تورينو اكتشف عام ١٨٦٩ الكيميائي الإيطالي اسكافيو سوريورو (١٨٦٢ - ١٨٨٨)، الاختلاف في أكاديمية المدفعية، صناعة التيتانيومين وهما خصائصها الفيزيائية. وقام بعينه الكيميائي فوميلين بترينيسكي (١٨٦٩ - ١٨٩٩)، الجراف في الجيش الروسي، باستعمال التيتانيومين في صنع الصوامع النافذة وفخاخ المدفعية لكن دون أن يفلح على المشكلة المتعلقة بخصائصه هذه المادة تجاه التأثيرات الكهربائية والتي انتشرت الفريد شوبل

(١٨٣٣ - ١٨٩٦)، المهندس السويدي الذي قام بإخراج النيتروغليسرين مع ترويل إتش (Theriat)، وأيضاً بديكت، أسس صناعة النيتروغليسرين الذي شكل ثورة في مجال إنتاج المتفجرات. وأجدر الإشارة إلى أن النويد نوبل كان أول من استعمل المصطلح المؤلف من غلاف معنوي يحتوي على كلمات المثلث (Nitrogeno de manure)، والكلمة هذه الشاع لا يقل أهمية عن الكلمات الكيميائية. ويعود لأفيد نوبل أيضاً تركيب خليج النيتروغليسرين (Dynamite) عام ١٨٦٥، وهو مادة لدائية مؤلفة من النيتروغليسرين وكمية ضئيلة من النيتروسليلوز لتوفر قوياً قوة الكيميائية الذي يحتوي على 2.5 من مادة حاملة.

وتشهد الثلث الأخير من القرن التاسع عشر اكتشافات جديدة في مجال خليج المواد المتفجرة. ففي عام ١٨٧١ نجح سوريثلي (Sprengel) في تحضير بعض البكرات أو ثلث نيتروغليسرين (أيضاً المينيت) وهو مادة اكتشفها الكيميائي جيمس كولف (James O. Colville) (١٨٠٣ - ١٨٧٦) عام ١٨٧٦ واستمر استغلالها مدة عام ثلثاً كقوة مؤلفة من مواد الخليج المتفجرة.

(٢) الكيميائي الفرنسي - مادة صلبة الإطرية صلبة لا لون لها الكيميائية الإنكليزي هرارد (Harwood) عام ١٨٩٨ قام بصنعها أيضاً الكيميائي الألماني يوسف شيل (Schell) (١٨٧٢ - ١٩٣٢) مرة أن يولي إستخدامها كقوة متفجرة كيميائية.

والطبريز. وفي عام ١٨٨٥ اكتشف تيوريين (Turpin) إمكانية استعمال هذه المادة في تطويرها السائل (وصرفاً أو في مزيج) لحظوظ كحالات الاحتراق، فالحقاً بذلك الطريق أيام استعمال المشتقات الفلزيقية للهيدروكربونات والفلزيولات كمواد متفجرة. وفي عام ١٨٩١ المقترح هوبزترميان (Hobbs) استعمال لسائل نيوترونين المسقى بالفلزيات (Fulox) والمخروط بالمتصاير باسم ت. ن. ب. وكانه بريسيا أول من أخذ بهذا الاقتراح إذ راحت تستعمل لك. ت. ن. ب. ابتداء من عام ١٩٠٢ في حتمر القذائف. وفي عام ١٨٦٧ القترح السويدكان أولسون ونورين استعمال نيرات الأمونيوم في أعمال الفضيخ، ولكن اقتراحها طلق نظرية إلى أن اكتشف للهندس البلجيكي فرانك (Frasch) عام ١٨٨٤ الفيدامون ومزيج من نيرات الأمونيوم مع الفحم النقي - Starch - للحفظ حرارة الاحتجار والذي تشكل سلباً لسلك استعمال المتفجرات في المناجم المحتوية على غاز الماخم (Cinder) الذي أدى إلى كمونات كبيرة في فرنسا وبلجيكا وبريطانيا وألمانيا بسبب احتراقه عند استعمال المواد المتفجرة للوقود حرارة الاحتجار.

والابتدات التي ابتدأها بيركوايه وتلصها من بعدة أوجندر (Auge) حول فكرة فكرة بارود المدايح عن طريق استعمال الفلورات المعادن فكانت بالمتصاير عام ١٨٩٧ على يد الباحث ستريو (Straw) الذي تمكن من تحقيق حساسية الكلورات

إزاء الاستحالة من طريق إضافة زيت الخروع إليه، ولا بدّ هذا من الإضافة إلى القترحات عدة لقُدّم بها من حين حين من الزمان من أجل أن يكون هذا مادة متفجرة جديدة من طريق مزج مواد مؤكسدة وعلى الخصوص البوتاسيوم وبعض النيتريك وثاني أكسيد الأزوت (المساقط) مع وولود (مثل الزيترونزوك والنيترونكاليون وسلفيد الكبريت والمغنيت والباروك وغيره). واستعملت المواد المتفجرة المسماة المروية باسم ديالكالاسيت (Dynamite)، والتي اخترعها نيلسون (Nelson) عام ١٨٨٦، كبداً لهذه الأفكار. كذلك هو الأمر بالنسبة لتفجيرات الأكسجين المسماة التي ابتكرها ليند (Lind) عام ١٨٩٥ واستعملت لأول مرة عام ١٨٩٩ في حفر نفق سيمبلون (Simplon) للقضارات في جبال الألب جنوبي سويسرا وهو نفق يرتفع ٧٢٠ متر عن سطح البحر ويبلغ طوله ١٩,٧ كلم. ومن ثم استعملت هذه المادة لأعمال عسكرية ابتداءً من عام ١٩١٤. وشهد عام ١٨٨٤ ظهور أول نوع من البارود بدون دخان يحمل يد المهندس الفرنسي فيلي (Fili) ولقد قام بتفجيره من طريق ملئته (Cellulose) النيتروسليلوز مزيج من الأنثر والكمحول. وبعد هذا التاريخ بدأ نوع سنوات حقبة تولد مادة متفجرة جديدة بدون دخان - تدعى الفاصوس (Fusives)، طوّرت لاحقاً على شكل حبوب لاصقة حلت محل البارود الأسود في المدايح.

وربح المصانع الكبيرة التي شهدتها صناعة المتفجرات في القرن التاسع عشر فقد اختبر القرن العشرين بعض عصر ازدهار هذه الصناعة وتطورها نوعاً وكمياً. ففي ألمانيا ظهرت عام 1910 أنواع من البارود الخرواني (Pseudo cellulose) تحتوي على النيتروغليسرين مما أدت إلى انتشاره في معظم الدول الصناعية خلال الفترة الواقعة بين الحربين العالميتين، كما تحسنت خصائص هذه المادة من طريق إضافة مركبات كيميائية مختلفة والمشتقات النيتراتية والنيتريكية، اليوريكات، الفسفورية، الأمينات، المعادن الضرورية = Phosphorites). وقد شهدت هذه الفترة أيضاً ظهور مائتين متفجرات جديدة من أهمها من مادة أولية واحدة هي الأكتايد، المسمى أو الفوسورمول. المادة الأولى هي ثلاث ميثيل ثنائي نيترو نيترو أمين الحلقي (ONONO) methylbisnitroamine المعروف أيضاً بسايفيكسوجين، والبيانيس، رابع نيترو ميثامني أريترشول (TAME Nitroguanidine) والمسمى أيضاً بالنيتريت (Purified).

وقد أدى نشوب الحرب العالمية الثانية إلى تطور علم المتفجرات واختلاف قدرات الدفع الذاتي الحاملة التي تنتج بها المتفجرات، والتي استعملت لاحقاً في صناعة الصواريخ البعيدة المدى، ومن ثم في صناعة الصواريخ الحاملة للأقمار الصناعية التي أصبحت في المجال لدراسة الفضاء الخارجي. ومن المواد لتفجرة السريعة الانفجار والمفجرة على كسلي حرارة عالية

والتي اكتشفت خلال تلك الحرب، رابع ميلون رابع تيرد امون الحيفتي (*Oxybisdiamethyldiacetamidocoumarin*) والمعروف أيضاً بالأوكسوجين. أما آخر ما اكتشف في تلك المظجيرات النازية فهو العجائن المتفجرة التي ظهرت لأول مرة حوالي عام ١٩٦٠. وهي عبارة عن مزيج من نترات الأمونيوم والماء والوقود المتفجر أو العادي مع مادة مهلجنة (*oxidizer*). وتتميز هذه المتفجرات بسهولة استعمالها وبانعدام صعوبة انفجارها عن طريق الصدفة، وهذا ما جعلها تلك ودياً كبيراً.

أخيراً لا بد من ذكر كلمة مقتضية عن أشد الانفجارات خطورة وأخطرها قرناً، وإن كنا سوف لن نلتفت إليها هنا إلا في بحثنا هذا، ألا وهي الانفجارات النووية التي طوق قدرتها قدرة المتفجرات الكيميائية التقليدية بحوالي مئة مليون مرة. ولقد ظهرت هذه المتفجرات النووية لأول مرة عام ١٩٤٥ وبمهدمت تطوراً كبيراً خلال العقود الأربعة الماضية، وكان آخر نوع منها وليس الأخير طبعاً، قنبلة هيدروجين.

الفصل الثاني المتفجرات والانفجارات

٦ - تحديد المواد المتفجرة :

هي عبارة عن مركبات كيميائية تعتمد أو عرّيج من المواد الكيميائية لتحويل السريع الذاتي الانتشار الذي يعطي كمية كبيرة من الحرارة والغازات خلال فترة وجيزة من الزمن . ويؤدي المكون السريع للغازات المسببة حتى درجة مرتفعة إلى ارتفاع حائل في الضغط . ونتيجة لذلك المواد الغازية المضغوطة الناتجة عن الانفجار ، تتحول الطاقة الداخلية لهذه المواد إلى عمل ميكانيكي يكثر بطقه ويرمي ما يحيط به من أجسام .

ورغم أهمية هذا التحديد لا بدّ من إلقاء ملاحظات حيوية . فبعض المواد المتفجرة ، المعبّطة بشكل خاص في هذه متفجرات الأفعال ، لا تولّد سوى كمية قليلة من الغازات عند تفككها ، أما سبب انفجارها فيعود إلى التسخين السريع للحرارة الذي يكتسبها بفضل الطاقة الناتجة عن تفكك المادة

المظفيرة. ومع ذلك، فهذا لا يعني أن كل كفاصل كيميائي يولد طاقة حرارية كبيرة يؤدي إلى انفجار. وهذا ما تؤكده معادلات التكميمية، لأن الانفجار يتطلب تولد كمية الطاقة في وقت قصير جداً.

قد تكون المواد المظفيرة مكثفة أو غازية وهذا تكوّن جزيئات صلبة أو سائلة مختلفة في الغازات، أما المواد الأكثر إستعداداً على الإطلاق فهي المواد الصلبة والمزائج والمعادن القوية للأجسام الصلبة والمسافة. وتعتبر كمية الطاقة الناتجة من انفجار المواد المظفيرة غير كبير نسبياً، فالطاقة التي تدرج في انفجار المواد المظفيرة تقريباً وباستثناء الانفجارات النووية والترميدية هي من ٧ إلى ١٧ غرة أقل من الطاقة التي يولدها احتراق كمية متساوية من البارود. ولو نادراً كميات الطاقة الناتجة عن احتراق البترين والمواد المظفيرة توجدنا بأن احتراق كيلوغرام واحد من البترين يولد حرارة تساوي كمية انفجارات الناتجة من احتراق ٧,٥ كغ من النيتروغليسرين أو ٨,٥ كغ من رابع أكسيد حماسي كبريتيك أو ٨ كغ من الفيكسوجين أو ١٠,٧٥ كغ من النيتروترومبيلوز أو ١١,٦ كغ من الـ ت.ت.ت. أو ٢٦,٥ كغ من فليبياتك المزيج أو ١٧ كغ من بارود المدافع. وبخلاف المحروقات العادية، ويتطلب احتراق كيلوغرام واحد من البترين ١٦ كغ من الهواء، أي حوالي ١٢,٤ غرة حتمياً في الظروف العادية، لا تحتاج المواد

المتفجرة إلى أكسيدجوز الهواء أثناء تحوّلها إلى مواد غازية ، وهذا
تعتبر الكثافة الحجمية للطاقة في المادة المتفجرة كبيرة جداً .
وهذا الأمر إلى جانب السرعة الفائقة لتفجير الكيميكالي ،
يوصلان من المواد المتفجرة مصدرًا مراقبًا تقوى هائلة .

٣ - تصنيف المواد المتفجرة :

تبعاً لمصدر الطاقة الحرارية الناتجة عن التفاعل
الانفجاري، يمكن تصنيف المواد المتفجرة في مجموعتين :

أ - المتفجرات المانعة للمحرارة (Endothermic) ، أي
تلك التي يراعى تكون جزئياتها انطلاقاً من عناصرها، انحصار
للمحرارة . ويكون انبعاث الحرارة في هذه الحالة ضئيلاً إلى
تفككت المادة المتفجرة إلى عناصرها فقط . لكن هذا الشرط ليس
كافياً لاعتماد كون جزئي، خاصاً للمحرارة متفجراً ، فالعديد من
الأمثلة تدعيني هذا القول .

ب - المتفجرات الطاردة للمحرارة (Exothermic) ،
أي ذات الخصائص التي يعطي تكوينها ، انطلاقاً من
عناصرها ، إفراز للمحرارة . وفي هذه الحالة ليس يمكننا أن يكون
تفككت الجزئيات إلى عناصر مصدرًا للطاقة التي يعطيها الانفجار ،
وإن هذه التفككت بمعنى الحرارة ، لكن تمدد البناء الجزيئي
يساهم مع التفاعلات بين بعض المجموعات أو بعض عناصر

الجزيء تكون تفاعلات مولدة للحرارة. والمقصود في معظم الأحيان هو عمليات احتراق داخلية بين مجموعات الهيدروكربونية، أو على حدود نورية كالهيدروكربونية أو غيرها، تبعاً لآلية التفاعل. كما تكون مثل هذه التفاعلات ممكنة، أن لا تكون الهيدروكربونية متصلاً مباشرة بالكربون. والمفضل مثال على ذلك هو تفاعل الفينيل مع $\text{H-C}\equiv\text{C-CH}_3$ والمثقفين، والأيزوميرات $\text{H-C}\equiv\text{C-CH}_3$ والخالص.

ولمادة المتفجرة السريعة التي تنتمي إلى المجموعة الأولى والتي لا تكون استجابة لها بزيادة في القيمة هي أزيد الرصاص (Lead azide). أما المجموعة الثانية من المتفجرات المطبقة للحرارة فتقسم إلى أربع المجموعات المتكاملة من المواد (Oxidation) واحد أو أكثر من الهيدرات، بيروكسيدات، بيروكسيدات، أكسيدات، هيدروكربونات، مشتقات أولية، الهيدروكربونات، لا يمتلك بالضرورة خصائص انفجارية.

من ناحية أخرى، ووفقاً لظروف التحول الاختلاف إلى المتفجرة، تقسم المواد المتفجرة إلى ثلاثة أنواع:

١ - مواد الاشتعال أو المواد المتفجرة الأولية: تتفجر مباشرة تقريباً لدى تفاعلها مع مادة أو عندما تتعرض لشرارة أو شعلة أو بأي صدمة للحرارة التي تحدث من الطاقة. والاختلاف بين هذه المواد

بسرعة تفوق عشرات، وفي مئات المرات، سرعة اختراق المواد الأخرى؛ ويحتل اختراقها غير القابل والسرعة إلى الفجاء حتى تمت، فقط، جزئي، خافت،

٢ - المواد المتفجرة السائلة (Explosive liquids) أو القابلة: يتطلب انفجارها في معظم الأحيان وجود جزيئات متناهية صغرى (Eclatant)، يحتوي أساساً على مادة متفجرة أولية،

٣ - المواد القابلة أو البارود: لا يتحول اختراق هذه المواد إلى انفجار حتى تمت، فقط، يفوق ألف، مرة، الضغط الجوي، ويعد هذا الأمر إلى ضعف سرعة تفككها بالنسبة للمواد القابلة. وقد دعيت، بالظاهرة لاستمرارها في إطلاق القاذبات والصواريخ، أما التسمية الثانية، أي البارود، تعود إلى حقول هذه المواد على البارود الأسود في جميع استعمالاته تقريباً،

ويعد التركيب الكيميائي والظاهرة الفيزيائية لهذه المواد الاختلاف الأساسي بين المواد المتفجرة القابلة والقابلة.

وتقسم المواد المتفجرة تبعاً لتركيبها إلى المجموعات كبريتات: المركبات الفرعية، والمزائج.

- المركبات الفرعية: وتعتبر المركبات الثابتة أهم مثل هذه المجموعات، وأكثرها استعمالاً هي المركبات المتفجرة

(Nitrosylhydrazine) المصنوعة بالخطوة، الكيترية ومشتقاتها (مثل: ثالث نيتروأمين أو ن. ن. ن.، ثالث نيتروأمين أو ميليت، ثالث نيتروكسجين، ثالث نيتروفلورين وفورمات)، النيتروأمينات (مثل: ثالث ميليتون ثالث نيتروامين الخطي أو نيتروكسجين، رابع ميليتون رابع نيتروأمين أو الأوكسوجين، ثالث نيتروميسيل ميليل نيتروكسجين أو النيتروميسيل، (ميليتون ثنائي نيتروميسيل، ثنائي نيتروأكسجين ثنائي (ثنائي نيتروامين وفورمات)، الأملج العضوية النيتريكية (Nitroxy nitrohydrazine) (مثل: رابع نيترات حمض النيتروكسول أو النيتريت، النيتروفلورين، ثنائي نيترات ثنائي إيثيلون غليكول، النيتروغليكول، النيتروميسيلون أو النيتروكسجين وفورمات، أملاح حمض النيتريك المعدنية والنيترات الأمونيوم وفورمات)، أملاح حمض الفوسفات (مثل فوسفات النيترون وفورمات)، أملاح حمض الهيدروكربونيك (مثل لزيت الرصاص) ومركبات عديدة أخرى.

- المراتج المظلمة (Nitroxy nitrohydrazine): أكثر في معظم الأحيان من مركباتها مثل النيتريك (الزيت) ومن مواد تحتوي على كمية كبيرة من الأكسجين (مركبات). وتتألف عناصر المظلمة أثناء التحول المظلم على حساب أكسجين المركبات. ولقد تكون مكونات هذه المراتج مواد مظلمة أو غير مظلمة. وأهم المراتج هذه المراتج :

١ - البارود على أنواعه :

١ - المواد المتفجرة النيتروعضوية (الفيتاتية) :

١ - الأمونيات (مزائج نترات الأمونيوم مع مواد ملتهبة وأخرى متفجرة) :

١ - المواد المتفجرة الكلورانية والبركلورانية (مثلاً، مزائج كلورات البوتاسيوم ، بركلورات البوتاسيوم أو الأمونيوم مع مواد ملتهبة) :

١ - مزائج ولفائف المركبات النيتروية وغيرها من المواد المتفجرة (مثلاً، لدائنات ت. ت. ت. مع الهيكسوجين) :

١ - البارود الأسود (مزيج نترات البوتاسيوم والكبريت والفحم) :

١ - مواد صلبة ذات مسار متعرج بالأكسجين السائل ، وغيرها من المزائج .

٣ - أحراق المواد المتفجرة والتفجيرات :

أشرنا لدى تصنيفنا للمواد المتفجرة ، وفقاً لطبيعة تفاعلها ، إلى الفرق الواضح بين سرعة تفاعل البارود وسرعة تحلل المواد المتفجرة الأولية والثانوية . وبصفة هذا الانحطاط على تسمية حريق النوع من التحلل بطريقتين مختلفتين . فالتحلل البارود البطيء يتم بشكل عظيم تدرجاً معاً ، وبسرعة بسيطة نسبياً ، يسمى احتراقاً ، أما تحلل المواد المتفجرة الأولية والثانوية الفائق السرعة فيسمى التفجيراً .

ولا يكف عن الملاحظة ولكنه إذا كان مصدر تحطلي مادة متفجرة مؤثراً فعلياً نوعاً ما: ارتفاع حرارة، احتكاك، صدمة، التحلل بواسطة صاعق، الخ، فإن سرعة هذا التحطلي قد تتغير تبعاً لطبيعة المؤثر أو لكمية المادة المتفجرة المستخدمة. ويبدو من خلال هذه الملاحظة أن تصنيف مبادي في مواد «تسارود» أو «المواد المتفجرة» ليس تصنيفاً حازماً لكنه تصنيف مني على أساس الاستعمال الشائع لهذه المادة. ومع ذلك، توجد اختلافات مهمة بين محايي «الاحراق» و«الانفجار»:

أ - عندما نحرق مادة متفجرة نزيد مساحة الاشتعال بسرعة تتراوح بين عدة سنتيمترات وعدة أمتار في الثانية على الأكثر، دون أية ظاهرة ميكانيكية ودون ضجيج تذكر. وهذه السرعة ليست ثابتة، بل تتغير بتغير ظروف الاختبارات، وبخاصة وفقاً لضغط المحيط الذي يكثفها. وبمجرد التماس والدخان المتولد من وسطح الحرائق ثلاثة بالخاصة معاكسين، الأمر الذي يعطي الجزء الذي لم يظهر بعد من التسارود قوة دفع في نفس المواد اختبار مساحة الاشتعال:

ب - عندما نشجر مادة متفجرة نزيد مساحة الاشتعال بسرعة ثابتة تبلغ عدة كيلومترات في الثانية ويصاحب هذا الانفجار صوت حاد وارتفاع كبير في الضغط. وبمجرد التماس والدخان المتاحات في الهواء مساحة التحطلي، الأمر الذي لا

يعطي النهاية التي لم تتغير بعد أية قوة دفع .

والآن ، بعد أن أعطينا فكرة عن الفرق القائم بين
التردد البزود والتغير المواد المتغيرة الأولية والثانوية ، لا بد
من شرح طبيعة الانفجار وأنواعه وظروف نشوئه وقوته
التميرية وطرق قياسها .

٤ - العديد الانفجار :

الانفجار هو تغير في الحالة الفيزيائية أو الكيميائية لجسم
ماء يتم بشكل مفاجئ - ويكون مصحوباً بتحول (إزاحة)
للطاقة ذات السرعة . ويؤدي الانفجارات السريع للطاقة . كقاعدة
عامة ، إلى تسخين وتحرك وضغط المواد الناتجة عن الانفجار وما
تتولدها ، وإلى ارتفاع قوي في الضغط ينقر ويرمي بعيداً كل
ما في طريقه . ويتولد في محيط الانفجار وينتشر اضطراب مميز
يعرف بالموجة الصدمية . ولتحقق الكمية الكيميائية للطاقة المنجدة
عن الانفجار نطلق الحوادث وحجم ومساحة المنطقة التي يغطيها
الانفجار . أما كثافة الطاقة ، أي كمية الطاقة في وحدة الحجم ،
فتمتد قوة التمير في مراكز الانفجار .

وأيان الانفجار ، تصحوف الطاقة الكامنة الأساسية عامة
إلى طاقة الحركات الشبكية والمضغوطة التي تتحول بدورها ،
إلى قوتها المخرجة ، إلى طاقة حركة وضغط وتسخين لتسبب

كما أن جزءاً من الطاقة يذهب على تشكيل طاقة داخلية (حرارية) في الغازات المتصددة.

وأهم أشكال طاقة الانفجار الأساسية هي التالية :
الطاقة الكيميائية، الطاقة الذرية والنوية، الطاقة الكهربائية
والحرارة هو مثال على هذا النوع من الانفجار في الطبيعة،
الطاقة الحركية للأجسام المتحركة (المستطدام جسمين يتحركان
بسرعة عالية يؤدي إلى انفجار، ويحدث مثل هذا النوع من
الانفجار لدى سقوط نيازك كبيرة)، طاقة الغازات المضغوطة
ومثلاً، انفجار إسطوانتين الغاز المضغوط أو المراحل الباردة،
تتولد الانفجارات الكيميائية، ويتشكل التحول الطاسمي
للطاقة الكيميائية إلى طاقة الحركة البسيطة نوعاً فريداً من
الانفجارات، يتم دون مشاركة الغازات المضغوطة ومعظم الحرات
الأرضية هي انفجارات من هذا النوع). وتعتبر الانفجارات
المرتبطة بالانفجار الطاسمي، للطاقة الكيميائية، التي تسبب آيات
تحول كيميائي سريع يطلقه انفجار لتحريره وتكون غازات
مضغوطة ساخنة، أكثر الانفجارات التي أوردت وأهمها من
الناحية التطبيقية.

• = كيميائية حدوث الانفجار :

قد يحدث الانفجار في الأنظمة الكيميائية بطريقة

الديناميكية والتفاعيل الديناميكية (Dynamics or kinematics) أو الحرارية ، ومن ضمنها كذا أو التغيرات ، وكذلك من جراء التغيرات الفيزيائية أخرى (وخاصةً ، التغيرات الحرارية) ، ويمكن جوهر الانقباض الحراري في انقباض التوربينات الحرارية داخل المساحة في ظروف محددة ، أي عندما تصبح كمية الحرارة الداخلة إلى الجسم أكبر من الكمية الخارجة منه ، ونتيجة لذلك يتسارع التفاعل والحرارة بشكل متكرر حتى ظهور القوس والحديد الانقباض ، ويرتبط نفس الانقباض ، الذي تلقى المادة المتفجرة لصناعة ، بظهور مناطق ساخنة صغيرة جداً تؤدي إلى تطور تور الاحتراق الصغيرة ، وينشأ الانقباض في الأنظمة الكيميائية خاصة في جزء من النظام ويتطور لاحقاً إلى حمل النظام ، وعند إحراق المواد المتفجرة يبدأ كوكب متفجرة «تفج» ، الذي يمكن له ، إذا جرى في الهواء الطلق ، أن يتواصل بهام دون تطور في الضغط ، وبالتالي بدون انفجار ، لكن إذا حصل هذا الانحراف في مكان مغلق أو نصف مغلق فالحادث يؤدي ظهور الضغط المرتفع إلى تسارع الانحراف بشكل كبير وإلى حدوث الانفجار ، هذا الضغط المرتفع ، الذي يعتبر عاملاً أساسياً في عملية حدوث الانحراف إلى انفجار ، يدركه المهندسون المسبق لهذه المتفجرات خاصة مهياً لذلك ، ولدى تلقي المادة المتفجرة صدمة قوية تنشأ تور ساخنة وضغط مرتفع جداً ، الأمر الذي يستلزم ظهور الانفجار ، وإذا أصبح الارتفاع الموضوعي للضغط كبيراً ، تتكون موجة صاعدة

قانونية على نقل الانحلال من طبق إلى أخرى وبهذا الانفجار.
وتبلغ سرعة انتشار موجة الانفجار (أو سرعة الانفجار) حوالي
عدة آلاف من الأمتار في الثانية.

٦ - قوة الانفجار وقوانينها :

نعود إلى الحالة إلى حيثية قانون يربط القوة التدميرية
للانفجار في نقطة ما بقيمة الطاقة المتاحة عند (R) والتي
تتناسب ووزن المادة - (C) وبالمسافة (R) التي تفصل بين هذه
النقطة ومراكز الانفجار . والسهل الطريق للتعبير عن قوة
الانفجار هي تحديد قيمة الضغط الزائد (P) وعلى مسافة ما
من المادة كسر سرعة الحركة الوسط (C) (velocity) التي
حدث فيه الانفجار . ولتحديد P ث إنطلاقاً من المعادلة التالية :

$$\Delta P = \frac{0.96}{R^3} + \frac{2.7}{R^2} + \frac{7.9}{R}$$

فربط أن تكون قيمة «R» ما بين ١ و ٥٠ سم بحيث

$$R = \frac{W}{\sqrt{V}}$$

وفي المعادلة السابقة يستبدل أحياناً وزن المادة (C)
بمعامل آخر هو (C) ، وزن المادة من ١ إلى ١٠٠ كغرام
طاقة طاقة الانفجار المعنى . ويتناسب مع C إنطلاقاً من المعادلة
التالية :

$\frac{P}{T}$ = ثابت = P_0/T_0 حيث T_0 = الحرارة التوافقية عند المساحة المقطعية. ولديهم معنى قيمة $P = 0$ = ينفي التعريف إلى ما يلي :
 - إذا كانت $P = 0$ ، فهذا معناه بأن التوجة العاصفة دائمة على تدوير جميع الجليد كلياً ما عدا تلك المصنعة ليواجهها الطرقات الأرضية (بمعنى آخر ، يتركب الانفجار كسلاً إضافياً يساوي $2 \times$ على في المتر المربع) :

- وإذا كانت $P = 0.3 \div 0.2$ ، فإن الانفجار يكون قسرياً على أنحداء تدوير أكبر في معظم الأنحاء ، ومن الممكن كذلك العديد منعاج الدائرة التي يطلقها الانفجار أو بمعنى آخر المسافة CH (بالمئات) التي تكون فيها الآلية بأمن من الانفجار ، انطلاقاً من المعادلة التالية :

$$R = R_0 \sqrt{T}$$

حيث : R_0 وزن الذبذبة بالتكليف ، R معامل لتغير قيمته تبعاً لطبيعة المياه ويساوي عادة :

- $R = 1 - 2$ ، لتدوير المياه ذات الأماسات الضعيفة أو الخفيفة الصنع ،

- $R = 2 - 4$ ، لتدوير الحشوات الداخلية والأبواب والعناصر ،

- $R = 4 - 8$ ، لتدوير الجسور النلايوية والبروز (الطالين) .

بالنسبة للمناطق السكنية يجب أن تكون المساحة 80 أكبر من 30/1000. ويجوز الإشارة إلى أن هذه المعادلة لا تأخذ في الاعتبار النشاطات التجارية، كما أنها لا تعتمد إلا عندما يكون الانجراس ناتجاً عن قذيفة أو حجرة أو صندوق ذخيرة متوسط أو صغير الحجم.

٧ - الأثر التدميري للانجراس في وسط حيالي:

يؤدي تصدوت الانجراس في وسط مستراحتي حرس إلى حصول فجوة تناسب حجمها ووزن القذيفة وحاصلات الوسط (إطراف حجم الحفرة حجم الصوة عوارض، ميل ومكان المراتح). ويتعلق مدى التدمير الذي يلحق بحيط الانجراس بمكان وجود العبوة المناسقة. فعندما تكون الصوة موزونة في الأرض على عمق معين، نتيجة قوتها التدميرية الأساسية نحو تقيد المنطقة الواقعة تحت مستوى سطح الأرض. وهذا ما يستعمل عادة في المصالح والمناجم لتكسير الصخور والمعادن الأخرى. ويقتصر ما يقارب مراكز الانجراس من سطح الأرض أو يرتفع فوقه بقليل، يضر ما يكون التدمير قوياً في الوسط المجاور.

وتؤثر وزن الصوة التي تسبب حفرة حجمها 300- وشماعها 800- عندما تكون العبوة موزونة تحت الأرض، انطلاقاً من

المعادلة الثالثة :

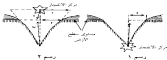
$$C = K \cdot W^2 \cdot (1.4 + 0.04 \cdot W)$$

حيث :

K = معامل يُعبرُ عنه تبعاً لخصائص التوسط التي يحدث فيه الانحدار ،

W = معامل يتعلق بميلان المقطرة $\frac{H}{L}$ =

والفرح القيمة $K = 0.0001$ بين واحد (للأرض الرخوة) و 2×10^{-6} (للأرض الصلبة) .



إن المعادلة التي أوردناها ليعنيهاً يوضح الانحدار التي على الرسم رقم 2 ، أي عندما تكون العروة موشوكة على عرض $W = 1$. أما عندما تكون العروة موشوكة على عرض سطح الأرض أو طولها بقليل ، أي هي الخسالة بالنسبة للسيارات المقصصة (رسم 3) فإن هذه المعادلة تكون غير مناسبة

للاستمرار إذ أن العلاقة الأساسية للالتصجار تتحول إلى موجة جديدة وليس إلى قبة تدويرية جديدة تسمى القبة. والتصرف الذي يظهر في الأرض عند التجرجر مثل هذه التغيرات يسمى جزء من حركة الالتصجار لا يساوي في أحسن الأحوال ربع هذه الفترة. إلى جانب هذا يجب أخذ المسافة التي تفصل القبة النافذة عن الأرض بعين الاعتبار. كذلك، صلاية المصنف الذي يتفكك المادة المتجمدة وإذا كانت موجودة في سياراة وعدم تركيز هذه القبة في نقطة واحدة كما يلاحظ في القبة المتجرجرة التي تنهض في أوقات. إن ما نسمعه في أوقات من تغيرات أوقات المواد المتجمدة بعد حدوث الالتصجرات التي تحدث الأبرياء وعدم التسلط. هي أرقام تقريبية غير دقيقة على الإطلاق.

د - التحلل المواد المتجمدة :

يطلب المسبب في التحلل مادة متجمدة، كما رأينا أنما، إدخال كمية من الطاقة المنخفضة إلى هذه المادة. ويمكن قياس الطاقة أن تصبح كسفاة مختلفة، أهمها: الحرارة، التمدد، الميكانيكية والتحلل مادة متجمدة حرارة.

أ - الحرارة : الحرارة تأثير مزدوج على التحلل المواد المتجمدة. فيقدر ما تكون درجة الحرارة مرتفعة بقدر ما يكون الالتصجار سريعاً، أي أن هناك علاقة بين درجة الحرارة والفترة

التردية التي تقضيها المادة المنصهرة تحت تأثير هذه الحرارة. ظاهرات الزئبق مثلاً، يتغير لدى تعرضه لمدة ١٥ ثانية لحرارة في حدود ٢٠٠ درجة مئوية، لكنه يتغير في ثانية واحدة عند تعرضه لحرارة في حدود ٣٥٠ درجة مئوية. أما في م. ن. م. ، الأقل حساسية لهذه الحرارة، فيطلبه حرارة في حدود ٥٠٠ درجة مئوية ليتغير في ثانية واحدة.

ويطعي أن مقارنة تأثير الحرارة على لعل ستستون متغيرين مختلفين يتطلب اعتماد ظروف مماثلة، خاصة بالنسبة للكسبة المقارنة وكثافتها. ويبدو أن أولئك (Krausman) هذا التحلل الحراري هي التالية :

أ- تحت درجة حرارة منخفضة نسبياً، تتوزع الطاقة التي ينفقها مصدر الحرارة بين الجزيئات المخططة ، وإن لحظات بعض هذه الجزيئات فإن الحرارة الناتجة من ذلك تتبدد، لكن تحت درجة حرارة أكثر ارتفاعاً يزداد عدد الجزيئات التي تنكثك، ويصبح من الصعب أن تبتد الحرارة المنبثقة بسرعة كما يحصل درجة حرارة المادة المتغيرة فتوجه نحو المحلّي ذلك التي يتدفع بها مصدر الحرارة. وفي حالة الأمر، يشهد تفاضل التحلل والتغير المادة المنصهرة.

ب- الصدمات الميكانيكية : تتحلل معظم المواد المتغيرة تحت تأثير الصدمات الميكانيكية العيفة كطية، ولخولف

الأسباب الضعيفة لهذه التفاعل بين باسيت وأحمر. فالبعض يعتقد بأنه على الصدعة أن تحطم قوى الجزيئات المتضجرة، وبالنسبة للبعض الآخر، تولّد الصدعة الميكانيكية في نقطة الاحتكاك كمية كبيرة من الحرارة فحارّة على السبب في الانفجار. ويبدو هؤلاء صواباً لأنهم في حقيقة أن العديد من المواد المتضجرة يصبح أكثر حساسية تجاه الصدعة مع ارتفاع درجة الحرارة.

توضيحاً للأحمر، لا بد لنا هنا من شرح ماهية الحساسية وكيفية التعبير عنها. رغم ضرورة عرض هذه الفقرة في الفصل التالي الذي سوف نتحدث فيه عن خصائص المواد المتضجرة. حساسية مادة متضجرة ما تُعَدُّ بالكيفية الدنيا من الضغط الأولي التي تؤمن ظهور الانفجار. أما أهمية الحساسية فتكمن في خطورة استعمال مواد متضجرة شديدة الحساسية، وفي صعوبة توليد الانفجار في المواد الخفيفة الحساسية. ولتعتبر المواد المتضجرة الأولية أو مواد الانفجارات أكثر المواد المتضجرة حساسية بسهولة اشتعالها وانفجارها من جراء صدعة ميكانيكية أو حرارية ضئيلة.

طرق عدة ابتكرت لتحديد حساسية المواد المتضجرة لتحديد التأثير الميكانيكي، لكن طريقة الطريقة المعدنية (أسطوانة مضغوطة من صفائح الخوازيق المستعمل في وضع أسس الأبنية) ما زالت تعتبر أكثر هذه الطرق انتشاراً. وتختلف هذه الطريقة في

تصريف شحنة مضمرة من المادة المتفجرة (٢٠٨، ٢٠٩ - ٢٠٨، ٢٠٩).
 الخزان، لقيمة مطروقة معدنية للخدمة (٦٠٠ كلغ)، تسقط على
 الشحنة عمودياً بواسطة جهاز معد لهذا الغرض. أما وحدة
 قياس الحساسية فيختلف باختلاف الفخاخ. فقد اختلف
 بعضهم الأرضاخ الذي تسقط منه المطرقة (مباشراً عنه
 بالسمتر)، والذي يسبب الانفجار وهذه الحساسية،
 والبعض الآخر اعتبر هذه الانفجارات الخارجية عن سقوط
 مطروقة معدنية وزنها ١٠ كلغ من ارتفاع ٢٥ سنتيم من أصل
 مئة سنتيم. فيقدر ما تكون هذه النسبة المئوية مرتفعة بقدر ما
 تكون المادة المتفجرة حساسة تجاه التأثير الميكانيكي.

وقد أظهرت الأبحاث بأن أكثر العوامل تأثيراً على
 حساسية مادة متفجرة ما هو الكثافة، أي بقدر ما تكون المادة
 كثيفة (Crispness)، بقدر ما تزداد حساسيتها، ومن ناحية
 أخرى توجد علاقة طرئية للخدمة بين درجة حرارة الاحتراق ونتائج
 قياس حساسية المادة المتفجرة بالطريقة الآتية الذكر. فالدواء
 التي تدفجر من جراء سقوط المطرقة من علو متطوّل تتميز
 بدرجة حرارة احتراق منخفضة. وهكذا فإن قيمينات الزئبق
 هو أكثر المواد المتفجرة حساسية تجاه التأثير الميكانيكي، أما أن
 ت. ن. ت. فهو أقلها، أي أن حساسية جميع المواد المتفجرة
 تكون عادةً أقل من حساسية قيمينات الزئبق وأكثر من حساسية
 الت. ن. ت. ت.

ج - التحلل من مواد متفجرة صلبة - يتجم التحلل المواد المتفجرة أيضاً عن تحلل مواد متفجرة أخرى موجودة بالقرب منها.

ويتعلق الأمر أحياناً بتدخل مقصود تكون فيه المادة المتفجرة مادة متفجرة أولية (مادة إشعال) موجودة في خلاص مصنع (الصاعق) يُدخل إلى الشحنة المراد تفجيرها. وبطريقة تحقيق التحلل أكثر، والتقصي، أجريت أبحاث حول تحديد نوع الصاعق الأمثل، أي المتفجر، على أقل كمية ممكنة من مادة التفجرة المتفجرة المتفجرة، وبالتالي الأقل كلفة والذي يؤدي في ظروف معينة إلى الحصول المتفجر بشكل كامل. وقد أظهرت هذه الأبحاث بأن هذه الكمية الدنيا تختلف من مادة متفجرة إلى أخرى، كما تختلف بالنسبة لنفس المادة المتفجرة تبعاً للكمية هذه المادة والتفجرات. وما يحدد الإشارة إليه هو الفرق الواضح بين تفجرات بعض المواد المتفجرة المستخدمة في تصنيع الصواعق. فلو أن الرصاص مثلاً، أشد فعالية من كميات الزئبق رغم أن هذا الأخير أثبت المواد المتفجرة عينية على الإطلاق.

تكون المقصود في معظم الأحيان، هو التحلل المتفجر الذي ترغب دائماً في تجنبه. وقد أظهرت أبحاث أجريت في فرنسا بأن التفجير مادة متفجرة تحت تأثير التفجير مادة أخرى

بمكوناتها هو عملية معقدة تؤثر فيها عوامل عديدة أهمها : نوع الانفجار الأول ، المسافة الفاصلة بين موقع الحادثين الانفجاريين ، وضع المادة المتفجرة النسبية وطريقة استعمالها ، خصائص الوسط الذي تنتشر فيه الموجة الانفجارية ، كثافة المادة المتفجرة المكتونة لتصادق وطريقتها . ولا بد من التنويه في هذا المجال بالنظرية التي اقترحها العالم شينيدت والتي تركز في شرحها لتؤكد الانفجار من بعد على نظرية الهيدروديناميكا أو الديناميكا المائية .

أخيراً ، ينبو من الأهمية أن تكون إعطاء فكرة عن تيمات المواد المتفجرة لما لهذه الخاصية من تأثير على العمل هذه المواد . فتمتد المواد المتفجرة يعود إلى القدرة على الاحتفاظ على الخصائص الفيزيائية والكيميائية عند تخزينها لفترة طويلة . وترتبط هذه القدرة بتكوين جزيئات المادة المتفجرة أو تركيبها ، وبطوائرها ، وبناتيب التوائب (Impurities) التي تطوي عليها ، وبظروف التخزين (حرارة ، رطوبة ، ضغط ، ...) ، وقد يؤدي التحلل الكيميائي لمادة متفجرة . عند تخزينها في ظروف غير ملائمة ، إلى اشتعالها والتي برانفجارها .

الفصل الثالث

خصائص المواد المتفجرة

يعتمد حجم وتركيب وحساسة المختبرات المتفجرة عن الانفجار المواد الأساسية المتعلقة للنتائج التي يسببها التحلل المواد المتفجرة، لذلك، تشكل معرفة الخصائص الكيميائية الحرارية والخصائص الفيزيائية لهذا التحلل أساساً ضرورياً لتحكم على إمكانيات الاستعمال العملية والنتائج التي يمكن توقعها من المواد المتفجرة المختلفة.

تتكون معظم المواد المتفجرة من العناصر التالية : الكربون، الهيدروجين، الأكسجين والأزوت. لذلك فإن معظم العناصر الأجنبي للتحلل (الانفجار) يعتبر قليل كل شيء أكسدة للعناصر القابلة للاحتراق، أي الكربون والهيدروجين، بواسطة الأكسجين المتوفر في المادة. والإحتمال فكرياً عن طرفي الطورين النظري، التفاعلات الكيميائية الحرارية سوف تؤدي المواد المتفجرة المكونة من الكربون والهيدروجين والأكسجين والأزوت والتي تسمح لنا بيئتنا بعموم نتائجها على مواد

المحتوي على عناصر أخرى.. ويمكن تقسيم هذه المواد إلى صنفين :
- المواد المخصصة للأكسجين، أو ذات الاحتراق الكامل، التي
تتكون التي تحتوي على كمية من الأكسجين الموزن أو تساوي
الكمية الضرورية لإحراق الكربون والهيدروجين والمواد لها إلى
ثاني أكسيد الكربون وبخار مائي :

- المواد القليلة الأكسجين، التي تقسم بدورها إلى فئتين :
واحدة يتكون فيها الأكسجين كاتياً لتحويل المادة المتفجرة كلياً
إلى غازات، وأخرى يتكون فيها الأكسجين غير كافٍ، مثل هذه
المحول، الأمر الذي يؤدي إلى ترسب الكربون عند احتراقها.
وإذا حل ضمن هذه الفئة الأخيرة المواد المخصصة للكربون التي لا
تحتوي أكسجينها على لحرق الكربون وتحويله إلى أول أكسيد
الكربون. ولا بد من الإشارة هنا إلى عدم انطباق هذه
التصنيفات تبعاً مع النتائج العملية، فبعض المواد المصنفة
ضمن الفئة الأولى (بعض أنواع البارود مثلاً) تعطي لدى
احتراقها كمية من الكربون بالرغم من احتوائها على الأكسجين
الكافي نظرياً لتحويلها كلياً إلى غازات.

ويؤدي تحليل جميع هذه المواد المتفجرة إلى تكوين كميات
مختلفة من ثاني أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون
والهيدروجين وبخار الماء بالإضافة إلى الأوزون وأكاسيد،
وأحياناً الكربون عندما يتكون الأكسجين غير كافٍ. لذلك،

يفسر من السهل العديد من خواص الحرارة العذرات إلى تولدها من الانحلال والتفكك. سافر المرات الكيميائية الحرارية، إذا كنا نعلم تركيب المادة المتفجرة ومكوناتها الكيميائية الحرارية إلى جانب خصائص نتائج المحلل.

إن توجهنا في كتابنا هذا إلى الجمهور الواسع غير المتخصص يفرس علينا الإهتمام عن الدراسة النظرية التخصصات الكيميائية، نظراً لما تتطلبه هذه الدراسة من معلومات عميقة في علم الرياضيات، والفيزياء والكيمياء، هذا بالإضافة إلى التعقيد الناجم عن الاختلافات الكبيرة بين طرق دراسة المواد المتفجرة المتداولة. هذه الأسباب مجتمعة سوف نكتفي بفرس مقتضب لأهم الطرق العملية المستخدمة في تحديد خصائص المواد المتفجرة.

١ - الدراسة المخبرية لبعض خصائص المواد المتفجرة :

ترافق مثل المواد المتفجرة ظواهر معقدة يصعب دراستها على الطبيعة، لذلك قام الباحثون بتصميم أجهزة بسيطة تسمح بدراسة خصائص هذه المواد، وبخاصة تلك التي يتم استخدامها. ونستخدم هنا على شرحاً مقتضباً عن دور وأهمية بعض الأجهزة وعن التجارب التي تسمح بدراستها.

أ - الأجهزة الكهترودينية : هذه الأجهزة معروفة منذ زمن بعيد ولقد صُنعت لتحديد حرارة المفاعلات الكيميائية . والصياغ المستخدمة في دراسة المواد الكهترودينية مماثلة للأجهزة التقليدية من حيث المظهر ، لكنها تختلف عما في بعض المراسي التقليدية ، خاصةً سلكه الضلّاف المعدني لكي يتمكن من العمل الضغط المرتفع الناجم عن الانفجار ، وهي تستعمل لتحديد حرارة تكوين المواد الكهترودينية أو المركبات الداخلة في تركيبها .

ب - المقاييل الكالوريمترية : هي عبارة عن أنابيب فولاذية سميكة الجوانب ، زُكّر في إحدى طرفيها مقياس للضغط ، وفي الطرف الآخر مدانة مضغوطة للألمنيوم . ولتفويج أحجامها بين ٢٠ سم³ و ٣ لتر ، أما أجهزة قياس الضغط فتختلف باختلاف الباحثين ، منها : مستوية ممتدرة من النحاس أو الزمك ، ناهض ، الخ . . . ولقد ظلت هذه المقاييل لفترة طويلة أجهزة الوحيدة التي يسمح بدراسة الانفجار في المختبر . ورغم تصميم أجهزة جديدة فإنها ما زالت تستعمل منذ القرن الماضي وحتى أيامنا هذه في العديد من المختبرات . والظلال من المقاييل الكالوريمترية قُبضت ، أجهزة لدراسة اختراق المواد الكهترودينية تحت ضغط ثابت .

ج - قياس سرعة الانفجار : صام عام ١٩٤٥ ولأول مرة جري تحديد سرعة الانفجار الناجم عن مزيج غازية ممتدرة

لأولاً، ومن ثم من منطجات صلبة على أيدي الكهسياتيون
الكروستيون يوريليم ويلي (Muller ١٩٧٤). ويشرح هذا
الاعتبار على إحصاء كمية من المساحة المنطجة إلى الترسوب
وإجمالي أو من الفرص (أو الكارثولوج) ياتوج طولته بين ٢٠
و ٤٠ سم، ويبلغ سمطه ١٠٠ أو ٥ أو ٢٢ ملم. ولدى مرور
الموجة الانتجارية يستعمل جهاز تسجيل التوقف الانتجرات
الناجمة عن التخرج لثلاثين كهربائين في خطوط من الأنبوب.

وقد طُوِّر هذا الجهاز خلال السنة الماضية، لكنه ظيل
مماضياً على ميدانية الأمان، أي قياس خطرات مرور الموجة
الانتجارية في الخطوط المستوية. ولتأرجح القدرة الرسمية القراء
لياسها حالياً ما بين ١٠/١٠٠ و ١٠٠٠ ميكروواتية، وتستعمل هذه
الغاية أجهزة في طلبة المدية. وقد أظهرت الأبحاث أن سرعة
الظهور العديد من المواد المنطجة توجد مع الزيادة كثافة هذه
المواد وتظهر الأنبوب المستعمل ومعدلة الخطوط.

٥ - العمل الناجم عن المنطجات: يستخرج أخذ الأفضى
للعمل، الذي قد تعطي مادة منطجة، من الطائفة التي تلتها
هذه المادة لحظة التلها، أي من تغيرها الحلقية، من طريق
الافتراض بأن ضغط الغازات الناجمة عن العمل يختلف من
الضغط ١٠- حيث تتكون إلى ضغط يساوي الضغط الجوي.
وهكذا يمكن حساب العمل من خلال المعادلة التالية:

المبدأ الأقصى للمعدل (Travel road) - حرة
الضاحي ١٩٨٠ : ٢١

أما العمل المعدل (Travel road) والذي هو الذي من
المبدأ الأقصى للمعدل (Travel road) فيمكن تبني
لظروف استخدام الطاقة الناتجة من المادة المختبرة . وهكذا فإن
العمل الذي يؤدي كمية من التيارات يجري إطلاقها من مدفع
طويل هو أكبر من العمل الناتج من انفجار نفس الكمية في
المواد الطلق .

بملاحظة كما سبق ، يبدو أن تطبيق العمل المعدل لعدة
مختبرات قد يجري فقط من خلال الاختبار ، عملية تكون
ظروفها حرة من ظروف الاستحقاق المعدل لهذه المادة ، بشرط
أن تكون الأجهزة المستخدمة في هذه الاختبارات متشابهة على
إعطاء نفس النتائج عند تكرار الاختبار في نفس الظروف .
ومن طرق الاختبار هذه هناك طريقتان الأولى وبوجهة مباشرة
معرضها فيما يلي :

١ - اختبار قوة القص (Ogness de belousov) : ليس لنسبة
القص أي المبدأ العلمي دقيق ، وهي مجرد مفهوم الفيزياء
للتعبير عن القوة المدخلة لنموذج المختبر ، وذلك من طريق
المعادلة ، أي أن يقال مثلاً بأن هذه المادة تدق وتفتت أكثر من
الآخر .

ويصبح اختيار قوة الخصم تصنيف المواد الانفجارية بشكلي
مقبول انطلاقاً من قدرتها التدميرية، لكن دون أن يعطي أي
قاعدة علمية واضحة لتعميل هذا المفهوم. ويضرب هذا الاختيار
على تصميم شحنة متفجرة تزن ٥٠ غراماً وتُشعل في جدرانها
السلي، موشحوعة على صفيحة طولانية تتركز بدورها على
مكبس (Piston) يضغط أسطوانة من الحديد أو الرصاص.
وتأخذ الأسطوانة نتيجة الانفجار شكل قطرة أي أنها تصبح
كحل ارتداداً، ويحترق النقص الذي يترك على ارتفاعها مقياساً
لقوة الخصم.

- اختيار قالب الرصاص: ابتكر هذا الاختيار الباحث
أبيل (Abel) عام ١٧٨٨، ومع ذلك فهو معروف في الدول
الناطقة بالألمانية باسم «اختيار قالب ترغولز» (Trogelz) نسبةً إلى
الكيميائي النمساوي الذي قام عام ١٨٨٠ بدراسة منهجية
حول استعمال هذا الاختبار، وتكفي أهمية هذا الاختبار في
سهولة وسرعة تنفيذ، بالإضافة إلى العلة الباردة والبسيطة
الفاصلة بين نتائج الاختبار والعمل الذي تقوم به المادة المتفجرة
حتى الرمزية، إنه لتكسور الصخر وإن لإجراء الفحص.

ويقوم هذا الاختبار على تصميم شحنة متفجرة محشوة في
قنطرة مملوءة في قالب من الرصاص وحمل قياس الترسدة التي
تطرأ على خصم المسودة، أي العمل الناتج عن التمدد المحدود

للمبيدات الأتھمجار، ومضاهي هذا القالب هي التالية : نظراً
٢٠٠ ملغم، ارتفاعه ٢٠٠ ملغم، أما المبيدة فتنظرها ٢٥ ملغم
ومبيدتها ١٢٥ ملغم. والحد الأدنى إلى وجود مضبوط لتحديد
نوعية صلب البرمضان ودرجة حرارة الأتھمجار وغيرها من
العوامل، وتدارك الطريقة الدولية المصنوعات الناتجة عن تفجير
١٠ طرايات من صناعة الكفجرة مختلفة بوفرة من التصدير
وتفجرة بواسطة صاعق كهربائي فموت طرايات، أما الطريقة
الفرنسية فتقوم على تحديد وزن الصلابة من المادة المضجرة المراد
دراستها والتي تؤدي إلى نظرة مساوي صلبها حجم الفجرة
الناتجة عن تفجير ١٥ غرام من صاعق الكبريتك بواسطة
صاعق كهربائي بحري، على ١، ٥ غرام من مادة الفلمينات.

وبنتيجة أبحاث مختلفة أجريت في أواخر القرن الماضي
ومطلع القرن الحالي في مناجم ومقالع فرنسية وبلجيكية وحل
مواد متفجرة مختلفة، تبين أن نتائج التجارب قالب البرمضان
يبنى الأقرب إلى نتائج المصنوع الواقعة.

وتوضيحاً لما طرحت في هذا الفصل نعرض فيما يلي
جداولاً ببعض خصائص أهم المواد المتفجرة:

الفصل الرابع

المواد المتفجرة : صناعتها وخصائصها

نذكر في الفصل السابق إلى أين تطاقت التي يجرها تحلق معظم المواد المتفجرة هي نتيجة احتراق الكربون والهيدروجين . لذلك ، فإن صناعة هذه المواد تكمن في تكييف زهر دافعية (*Strophanthus Granulosus*) تحتوي على الأكسجين وقادرة من إخماد إخماد عيب الأكسجين تسليح الاحتراق السليمة المتفر ، أو في تحضير مزائج مكونة من جسم قابل للاحتراق أو جسم أو خليج أو مشتقات عضوية نيتريكية تحتوي على كمية من الأكسجين غير كافية للاحتراق الكامل مع أجسام متفرقة تقدم الأكسجين اللازم ، كنيترات الصوديوم ، البوتاسيوم أو الأمونيوم ، كلورات الصوديوم أو البوتاسيوم ، بركلورات الأمونيوم أو البوتاسيوم .

يتم في هذا الفصل صناعة المواد المتفجرة وتداول بالتالي خصائصها القوية . واستعملت للبحث ، صنعت إلى

تقسيم هذه المواد حسب إنتاجها إلى خمسة أنواع ، هي :
المواد المتفجرة البسيطة ، المزيج المتفجرة ، المركبات النارية ،
النارية والحرة وسائل الإشعال .

١ - المواد المتفجرة البسيطة

تستخدم المتفجرات البسيطة ، تبعاً لطبيعتها وخصائصها
الانفجارية ، باستثناء بعض الاستعمالات العسكرية ، في المزيج
المتفجرة المخصصة لاستغلال الحاح أو القاذف ، أو حتى بعض
المتفكر ، أو في النارية الخرواني كالمعدن العناصر .

٢ - الإسترات النيتريكية (Nitro esters) :

هي نتاج لتفاعل حامض النيتريك ، مضافاً إليه غالباً
حامض الكبريتيك ، مع كحول ما (أو في معظم الأحيان مع
جسم متعدد الكحولات = Polyalcohol) ، أو ثنائيكربون أو غيره من
هيدرات الكربون ، وأكثر هذه الإسترات شهرةً هي التالية :

١ - النيتروجليسرين (Nitroglycerine) .



اكتشف الكيميائي الألماني شتايفيد (Stauffer) الغليسرين عام ١٨٢٩، ويعد صناعي ٧٠ عاماً، أي عام ١٨٩٧ بالتحديد. تمكن الكيميائي الإيطالي إيميليو سوبريرو (Emilio Speri) من تحضير النيتروغليسرين عن طريق معالجة الغليسرين بمزيج من حمض النيتريك والكبريتيك تحت درجة حرارة تتراوح ما بين ١٠ و ١٥ درجة مئوية، ويحل إنتاج التفاعل بماء مقبل (Waterwash) فورياً، لإزالة آثار الحفازات التي تعمل النيتروغليسرين طور ثابت، ومن ثم تجاه نحلي لعدة مرات.



ويتميز صياغة النيتروغليسرين بصعوبتها، كما يجب نقل النيتروغليسرين متحاً يافاً.

والنيتروغليسرين سائل لزج لا لون له والعنكب الذخاري منه أصفر اللون، ولا رائحة ويذوب برائحة سكرية ضعيفة فوق ٥٠ درجة مئوية، أما طعمه فحار حارق. يتلصق في شكلين: أحدهما ثابت، يتأخذ عند الدرجة ١٣،٥ مئوية، وبالأحرر متغير، يصطبغ عند الدرجة ٢،٥ مئوية. وهو ذو كثافة مرتفعة تبلغ ١،٦ تحت الدرجة ١٥ مئوية، أما لزوجه فتساوي ٣% متديونز تحت الدرجة ٢٠ مئوية.

والنيتروغليسرين قابل للاستزاج مع الأسيتون والأثير والكحول القوي والغازات الحثي الحاد والنيترول والنيترولين والكتيلين والنيتروليتول فسطح المسبب. وينتجوب بشكل محدود في الكحول الإيثيلي والبروبيلي والألميني. وينتجوب في سلفيد الكبريتون والفلورين والنيترولين والكتيل. ويحل في الفيتروسليلوز بشكل جيد.

يعتبر النيتروغليسرين أحد أقوى المواد المتفجرة، فحجراته المتفجرة ١.٥-٢ كيلوكلوري/كغ. أي مرة ونصف أكثر من ت. ت. ت. ، وتبلغ سرعة تفجيره ٧.٧ كلم/ثانية وهو قابل للانفجار بسرعة ١.٥ - ٢ كلم/ثانية في ظروف مضغط، ويساوي حجم الغازات الناتجة عن تفجيره ٧٦٣ لتر/كغ. أما درجة اشتعاله فتساوي حوالي ٢٠٠ درجة مئوية، وهو قابل للانفجار تحت تأثير صدمة خفيفة كما يعتبر أحد أصغر المواد المتفجرة في الاستعمال.

ينتجوب النيتروغليسرين في حامض الكبريتيك وينتجوب مع إعطاء حامض النيتريل والفلورين « كبريتات »، وتنتج أبيض، وقود، المحاليل الكحولية للفلويات المخرقة وبالحل سلفيد الصوديوم. وينتجوب النيتروغليسرين تحت تأثير الحرارة وبأكسيد، ويصبح لتفككه سرعة عند الدرجة ١٥٠ مئوية ويؤدي في ظروف معروفة إلى الانفجار. وإحدى هذا الانفجار

بعد ٦٠ ساعات تحت الدرجة ٦٠٠ مئوية، وبعد يومين أو ثلاثة بعد الدرجة ٨٠ مئوية، وبعد ٢٤ - ٦٥ يوماً بعد الدرجة ٦٠ مئوية. وتؤدي هذه الفترة بشكل ملحوظ عندما يضاف إليه ماء أو عواطف. ودرجة التفتت الكبيرة هذا، إلى جانب التنازع الذي يحدث لهذا التفتت، يحصلان من النيتروجليسرين أقل المواد المتفجرة الثانوية توتراً.

ويحصل النيتروجليسرين المراتب الأولى بين المواد المتفجرة الثانوية المستعملة في أسلحة التفجير. ويرتبط انتشاره الواسع واستخدامه الرابع منذ عام ١٨٦٦ بسلام المهندس والكيميائي السويدي ألفريد نوبل الذي بنى مصنعاً للديناميت بعد أبحاث مكثفة توصل خلالها إلى مزج النيتروجليسرين مع مادة خلطت لتعقب من خطر انفجاره واستخدامه.

تفاس صناعة النيتروجليسرين في الدول الكبرى بمرشد الألاف من الأطنان في السنة، واستعمل في جعل هذه الكمية في صناعة الديناميت والمزائج المتفجرة الأخرى والبارود الباليستي (Ballschwarzpulver) وهناك كميات محدودة، على الشكل التالي فقط، تستعمل في الطب الموسع الفرائض. وتعود الإشارة إلى شدة النيتروجليسرين عند تناوله بجرعات كبيرة، وكذلك إلى قسوة الدم من انحصارته غير الجيدة، الأمر الذي يثبت الأمان في الراس.

بـ = النيتروغليكول (Nitroglycol).



يصنع النيتروغليكول بنفس الطريقة وفي نفس الظروف التي تنتج فيها النيتروغليسرين مع اختلاف واحد وهو استبدال الغليكول كيميائية أولية بدلاً من الغليسرين. والغليكول كيميائياً مزدوج يتألف انطلاقاً من الأينيلين. أما النيتروغليكول فكمية مساوية أقل كثافة من النيتروغليسرين (كثافته ١.٤ بحسب ١٠ درجة مئوية)، حرارة التحلل منخفضة، مستطبعة، يستعمل عادةً كمزيجاً مع النيتروغليسرين.

جـ = ثاني نترات ثنائي إيثيلين غليكول (Diester de diethylene glycol).



يصنع في ظروف مماثلة لصنيع النيتروغليسرين. وهو مادة متغيرة لاصقة، وزنه الجزيئي ١٩٦.١٢. وسائل لا لون له على شكل العنصر المصفر، كثافته ١.٤، درجة التحلل ١١٠.٣ درجة مئوية تحت الضغط. يذوب (Soluble) النيتروغليكول في أفضل من النيتروغليسرين ويذوب عند التبريد في الفورمالدها. خيالات خفيفة، صلبة استقره ٢٧٩٦ كوكو كغوري، ككليف.

تبلغ لزوجة تحت درجة حرارة ٢٠ مئوية ٨،٦ سنتيبواز،
 وتطاول أكثر من النيتروجليسرين وأقل من النيتروجليكول، يذوب
 بسهولة في الماء والكحول الأيثيلي ورائح كلوريد الكربون
 وسلفيد الكربون. قابل للتسجيع بكمية النسب مع
 النيتروجليسرين والنيتروجليكول والأميتون والكلوروبورم
 والينزول والكحول الميثيلي. يستعمل في تحضير بعض أنواع
 البارود الغلاف والمواد المتفجرة الصناعية.

د - رابع نترات خماسي إيزاينسول أو تيترايت (Tetrainitrate)
 (dopantadryl (nitrate ou pentrite).



هو عبارة عن مادة صلبة بلورية، وزنه الجزيئي
 ٣٤٦،٦، درجة انصهاره ١٣٨ - ١٤٠ مئوية، حرارة الانصهار
 ١٤٠٠ كيلو كالوري/كغم، غير قابل للذوبان في الماء ويزوب
 بسهولة في الكحول الميثيلي والأيثيلي والأكسير والينزول
 والنتولوين، لكنه سهل الذوبان في الأميتون والنتوليت
 والنيتريل، سرعة التفجاء ٧٩٠٠ متر/ثانية عندما تكون كثافته
 ١،٦. يحتوي أحد أقوى المواد المتفجرة الشاسية وأخطرها في
 التعامل. ويملك لدى تسليته حتى ١٠٠ درجة مئوية بسرعة
 تناهز سرعة تفكك النيتروجليسرين، أما عند الدرجة ٢٠٠

ملوية فيشعمل مع الفجار لوي .

يظهر رابع نيارو حماسي ارياريسول من طريق استرة حماسي الاريسول، $C_4H_9CH_3$ يحاطض الديرثك المكثف، تحت درجة حرارة القوي، 20 درجة مئوية، أما عيافس الاريسول فيشلتز استطلاكياً من الاستدهيد المتسل ($Forasidistropik$) والالدهيد الخلي ($Acetaldistropik$) يحطوبور الكلسي المعلق او الصودي، بعد الاسترة يحصل ويترك في الاميونات ويطلق احيداً بطيئة ولينة من الهيدروجن او السيريون كيميافيت حساسية تجاه التأثير من الهكترية.

يحصل رابع نيارات حماسي ارياريسول بشكل اسلي في منتج قليل التفجير والعسواهل المتوسطة وكيمحسني ($Acetaldistropik$) المواد المتغيرة المرتكزة على نيارت الامونيوم داخل الامونيك والمواد المتغيرة الموقاية، ويستعمل كذلك في بعض الدول على الشكل مزيج مع الـ Na_2O ، Na_2S ، Na_2CO_3 ، Na_2SO_4 ، ويعرف هذا المزيج باسم الهيدرويت ($Hydroit$).

هو - اليستروسليلوزات ($Cellulose$) : يقصد بهذا الاسم نياراتك السيلوز التي تنجم عن نترجة سيلوز القطن المثل ($Cellulose$) او سيلوز الخشب بواسطة مزائج من حماسي الديرثك والكبريتات، يختلف تركيزها تبعاً لنسبة الازيد المطوية، والصيغة العامة للسيلوز هي $(C_6H_{10}O_5)_n$.

[illegible]

تصميم أشكال فيكتوريل للخطية، تبعاً لاحتوائها على الأوزن هي: الكوكالوكسيلون (٧، ١٠، ٢ = ٧٧، ٢٦، ٢)، البيروكسيلون (٦، ١٩، ٢ = ١٣، ٢٠، ٢)، ٢٦، ٢ = ١٣، ٢.

والتياروسيليز هو عبارة عن كبريت عيانية خشنة، بيضاء أو صفراء، مستطوية قليلاً، لها نغص تركيبي السيليز الأولي. ويقتدر ما تكوّن المجموعات الكبريتية قليلة فيه يقتدر ما يزيد قدرته على الاستطابة. ويتحوّل التياروسيليز ببطء إلى سيليز تحت تأثير الموائض المعدنية المخففة. وغالباً ما يتكبر ببطء القادرة على تشكيلات التياروسيليز مع إعطاء عناصر الكبريتات. ويستعمل هذا المصالح بحضور الزئبق الذي يحوّل عناصر الكبريتات ويحوّل إلى أول أكسيد الأزوت، تصديده كمية الأزوت في التياروسيليز انطوائاً من المائلة الثالثة:



تفقدك، اليتروسليلوز، الحبوب، الكاكي، الحبوب، والزياد، صرصة

هذا التباين في أسعار المواد الخام، الذي يمكن أن يكون
أسرع انخفاض كبير في القيمة من الخصائص. ولهذا السبب
يصل التايروستيرون جيداً من الخصائص بعد التطوير. كما تطالب
إليه مواد خاصة والتي تتركب من مشتقات البورون، إضافة
زيادة ثباته الكيميائي.

والتايروستيرون مادة متغيرة لثباته، يتسبب ذاتياً
بسهولة. وهو شديد الحساسية تجاه العناصر عندما يكون
تدقيقاً. تتراوح درجة التفاعلية ما بين ٦.٨٠ و ٦.٩٠ درجة
مئوية، وينتج عن ذلك مادة قلوية (بازو) نتيجة تفاعل المواد
خاصة بالثبات.

يختلف استهلاك التايروستيرون باختلاف المواد التي تصنع
من بعضها. ينسب الأوزون، التي تتكون. فالتايروكسيلون الحثوي
على ١٦.٥ - ١٦.٩٪ من الأوزون. يستعمل في صناعة البازو
من نوع الباليستيت (وقود الصواريخ الصلب)، وكذلك لتعليم
الاستيريت التريبيتيك السائلة المصنعة في صناعة التريبيتيك
وغيره من المواد المتغيرة الصناعية. والهند الآشورية إلى استهلاك
الكولوكسيلون الحثوي على كميات أقل من الأوزون في صناعة
التايروست والجلد الاصطناعي وغيرها من المواد. أما
التايروكسيلون فيستعمل في صناعة أنواع عدة من البازو وبازو
بلاستيك. وينتج البازو التايروكسيلون كيميائياً عن

الهيدروكسيلون الملتصق بمذيب قابل للتطاير، ويفصل عن الهارود خلال عملية التصفية.

أخيراً، ويعيداً عن المواد المتبقية، يستعمل الهيدروكسيلون المخصص على كميات قليلة من الأروت، والمطبق في مذيب سهل التبخر حتى على مذئذ، في صناعة أعلام السيريا والتصوير وأنواع الطلاء والطلاء البازيكية للخدمة الاستعمارية. بيد أن هذه المنتجات تعاني من قصور مهم يكمن في قابليتها للبلاهة، الأمر الذي عدا بالتنبؤ إلى استعمال الهيدروكسيلون بالبوليمرات البورولية المشأ.

فر = ثالث نيتروإيثانول (Tn = 1,1,1-Cl₃CH₂OH) و(CNRS) هو عبارة عن بلورات مساحية لا لون لها، وزناً الجزيئي 141.02، درجة غليانها ٧٢ - ٧٣ درجة مئوية، درجة غليانها ٦٠٣ درجات مئوية تحت ضغط يساوي ١٤ ملم زئبق. يذوب ثالث نيتروإيثانول جزئياً في الماء والجلس في معظم المذيبات العضوية، وهو نفسه مذيب جيد وقادر على تذويب الهيدروكسيلون.

يُحضّر عن طريق التكتيف الفلورموك مع ثالث نيتروإيثان، ومن ثم تقوية نتاج التفاعل بالتطهير تحت ضغط منخفض. يعتبر ثالث نيتروإيثانوك الرطب، بكونه غير ثابت حرارياً ودرجة الاشتعال ١٢٠ درجة مئوية)، ويحذر عبادة متغيرة شديدة

اصطناعي (انفجارية قريبة من خصائص النيتروغليسرين، إلا أنه لا يستعمل كقذيفة متفجرة بسبب عدم ثباته الحراري وحساسيته تجاه التأثيرات الميكانيكية.

٢ - المشتقات النيتريكية للهيدروكربونات (Derivés nitrés des hydrocarbures).

هذه المواد المتفجرة هي نتاج استبدال ذرة أو عدة ذرات هيدروجين في الهيدروكربونات المجموعة أو عذبة بمجموعات نيتريكية (NO_2)، وبملاحظة أنها هي الحال في النيتروات النيتريكية، يرتبط الذرات هذه المجموعات مباشرة بالكربون ولا يتصل هذه بذرة أكسجين، وتتم عملية النترلة في ظروف حرارية ملائمة يترجم من حاضري النيتريك والكبريتيك، كحار كاثود تبعاً لعدد المجموعات النيتريكية المراد إضافتها إلى الجزيء، الواحد من الهيدروكربونات. وتنقسم هذه المشتقات إلى قسمين كبيرين انطلاقاً من طبيعة الهيدروكربون المستعمل في تحضيرها :

- المشتقات النيتريكية للهيدروكربونات الأليفاتية،
شُخِّرت لأول مرة عام ١٨٧٢ على يد العالم الكيميائي الألماني فيكتور ماير (Victor Meyer)، لكن استعملها كمواد متفجرة لم يقل رواجاً لاسيما، حديثاً. أهم نمطي هذه المجموعة هو رابع نيتروميثان، الذي ستعرض خصائصه فيما يلي :

رابيع تياروميثان (Tetraene methane) C_4H_6 :
 وزنه الجزيئي 66.10. سائل لا لون له، رائحته حلوة تشبه
 رائحة أكاسيد الأزوت، عرجة الجهد 1.2، درجة انوية
 ودرجة غليانه 6.7، عرجة مغوية تحت الضغط الجوي
 المادي، كثافته 1.39، لزوجه 6.44 سنتيبواز، حرارة
 احتراق 14.8 كيلو كالوري /كغ. يذوب في معظم المذيبات
 العضوية.

يعتبر رابع تياروميثان مؤكسداً هوائياً، ويتكون مع القواد
 القابلة للاشتعال من رائج متفجرة فوق، يذوبها وحساسيتها
 النيتروغليسرين. وإذا ما أخذ متفجراً فمضبطة متفجرة ثلثوية
 ضعيفة. حرارة انفجاره 1.04 كيلو كالوري /كغ، حجم
 الغازات الداجرة عن الانفجار 670 ليتر/كغ، سرعة انفجاره
 6.8 كلم/ثانية. حساسية هذه التانورات الميكانيكية ضعيفة
 لكنها تزيد بشكل ملحوظ عندما تدخله شوائب من مواد قابلة
 للاحتراق، وهذا ما يحصل هذه المزايج خاصة في الحظيرة عند
 الاستعمال.

يُعتبر رابع تياروميثان من طريق معالجة الإيثيلين
 (محصول نترات الزئبق) أو الأنيولين الحقل بمحاض الميثيوليك
 المأكلف. يستعمل كمواد في المزايج المتفجرة السائلة والي
 وغيره الصواريخ.

• واكتشافات الفيزيائية الفريدة والبروميدات القطرية، التي اكتشفت طريقة تحضيرها عام ١٨٣٤ العالم الكيميائي الألماني الطراد ميخائيل (Mitscherlich H.)، وقد لاقى الحديد منها استعمالاً واسعاً كمكون مخبر، أهمها:

أ - ثنائي نيوترونيوسين و(FeO) و(FeC - C₂H₄) (Distronobutene)، توجد منه عدة نظائر (Isotopes)، أهمها السقي ٢، ٤ - ثنائي نيوترونيوسين - درجة ذوبانه ٦٩.٥ - ٧٠.٥ درجة مئوية، درجة تبخره تحت الضغط الجوي العادي غير معروفة نظراً لثقله قبل التبخر، كثافته ٦.٥٢٦.

ب - ثنائي نيوترونيوسين و(FeO) و(FeC - C₂H₄) (Di-Fe-Trimethylsilane)، يعرف كذلك بـ ثنائيوت ثنائيوت، وهي الأحرف التي يختصر تسميته باللاتينية، وزنه الجزيئي ١٣، ٢٢٧، وهو عبارة عن بلورات بيضاء والصلابة المتجاري غير الخطي لونه أصفر، درجة انصهاره ٨٥، ٨٠ درجة مئوية، كثافته ٦.٥٠٧، غير مستقر، يصعب الذوبان في الماء والأكسجين والكبريت والكلور، لكنه يذوب بشكل الخطي في رابع الكلور والكربون والكلوروفورم والبريسدين وحمض الفيريك، يعتبر له من.ن.ن. أكثر المواد الصغيرة انتشاراً، حمارة انصافه ٣٥٩٦ كيلوكلوري/كغ، حمارة انصافه

١٠٠٠ كيلوكيلواري (كيلوغرام) من الكبريت ، جميع الغازات الناتجة عن التفاعل
٧٣٠ كيلوكيلوغرام ، كما سرعة هذا التفاعل فهي لا تقسم لثانية .
التوليد ، أقل تحسباً كحد التأثير الميكانيكي (الضدمات) وأقل
خطورة في الاستعمال من سائر المواد المتفجرة الثانوية المستعملة
(الميكسوجين ، النيترويل ، إلخ .) . لا يتفكك إلا تحت درجة
حرارة تزيد على ١٥٠ درجة مئوية ، درجة اشتعاله الذاتي ٢٩٠
درجة مئوية ، لا يتفكك بسهولة تحت الضغط الجوي العادي وينفجر
فقط عند احتراق كميات كبيرة منه . لا يتفاعل مع المعادن
والمواد المتفجرة الأخرى . يتأكسد تحت حرارة ١١٠ درجات
متوسطة بحضور حامض النيتريك المكثف ثم يترسب مع حامض
الكبريتيك . يذوب مع محاليل القلويات مثل هيدروكسيد الصوديوم
سواء متفجرة غير ثابتة وشديدة الحساسية ، قابلية للاشتعال
الذاتي تحت حرارة ٥٠ درجة مئوية .

يحضر الم.ن.ت. من طريق معالجة التولوين بمزيج
من حامض النيتريك والكبريتيك . التمدد الانتشاري إلى احتواء
المنتج التجاري منه على كميات قليلة من ثاني نيترونتولوين
وغيره . يلقى التوليت الحاضر بالطريقة المنتشرة إليها استعماله
بالغسل بأداء السامخ ، كيميائية معالجة ليعطى سلفيت الصوديوم
وبالمرة (Crystallization) في التكرار الأتيلي .

يستعمل الم.ن.ت. في حشو القذائف والطوريدات

والأجزاء الخشائية من الصنوبر مع ولي أنف، التفجير الصناعية والحربية وغيرها. ويستعمل منفرداً، أو على شكل مزيج مع مواد متفجرة أخرى، مثل الديكسوجين وإترات الأمونيوم والتي تختزن أو مواد غير متفجرة مثل الألومنيوم وغيرة.

ج - ثالث نيتروكسيلون (2,4,6-Trinitrophenol).



وزنه الجزيئي 229.1. هو عبارة عن بلوريات بيضاء اللون تحت حرارة 8.2 درجة مئوية. كثافته 1.675. حرارة انصهاره 120.3 سيلسيوس. كثافته 1.675. يتأخر في انصهاره من اللزيمات العضوية وكذلك في حمض النيتريك وفي الكحول الأيثلي ورائح كلوريد، الكبريت، وأحماض عضوية). يتكون مع المحاليل القلوية لظهورات مستطاة معدية - سميكة اللون. لظرف حساسيتها تجاه التغيرات الكيميائية حساسية بكميات الزئبق (Picric acid mercury).

يُحضّر ثالث نيتروكسيلون عن طريق معالجة الديكسيلون (resorcinol) بمزيج من حمض النيتريك والكتريليك. والثالث نيتروكسيلون مادة متفجرة كالتوية، زاهية وحساسيتها

من المشتقات النيارينية للهيدروكربونات النسيطة المذكور وذلك لأنها تحتاج إحتلال ذرة هيدروجين أو أكثر مجموعة نسيطة (R-Grp) أو أكثر تكون فيها ذرة الأزوت متصلة مباشرة بذرة الكربون. والفرق الوحيد في الواقع بين هاتين المجموعتين من المشتقات هو احتواء هيكل القيسولات الكربوني العطري على مجموعة هيدروكسيلية OH- أو أكثر.

أهم مشتقات الفينول النيارينية المعروفة هي التالية:

أ- ثنائي نيتروفيينول (2,4,6-Trinitrophenol أو 2,4,6- picric acid).



ويعرف أيضاً باسم حامض البكريك أو الثاينيت، يحصل لهذا الأحمض من مجموعات الثياريت (R-Grp) الذي يمكن ثبوته على جزيء فينول.

الوزن الجزيئي للثاينيت 229.1، وهو عبارة عن بلورات عديمة اللون عزم 22.5 درجة مئوية، كثافتها 1.76، درجة انصهارها 19.5 درجة مئوية تحت ضغط 2 ملم زئبق، حساسارة انفجارها 10.5- كيلوكيلوري/كغ، حساسارة احتراقها 26.76 كيلوكيلوري/كغ، كثافتها عند تسخينها على

٢٠٠ درجة مئوية وتتمعمل ذاتياً عند حرارة ٣٠٠ درجة مئوية .
يذوب حامض البكريك قليلاً في الماء البارد، لكنه يذوب كلياً
في الماء الدافئ والأيثانول والبنزول وثاني كلوريد الأيثان وحامض
الكبريتيك المخفف ١:١٠٠. كما يذوب بسهولة في ثنائيو بنزول .

يعبر حامض البكريك حمضاً ضعيفاً، يعطي مع المعادن
أملاحاً حساسة تجاه الكاتيونات الفلكتانيكية وسهلة الاحتراق
والانفجار. تتسمى بكتراته (esters) . ويؤدي تفاعل حمض
البكريك مع ليترات الأمونيوم إلى توليد بكترات الأمونيوم
وحامض البتريك. لذلك فهو لا يستعمل في تحضير الأمونيت
والرخ من البازلت .

يُحضّر ثالث نيتروبنزول عن طريق نترلة بنزول ثنائي
حامض السلفونيك بإزيج من حامض النيتريك والكبريتيك، أو
عن طريق نترلة كلوريد البنزول مع ثاني نيتروكلوريد البنزول
وهي ثم تعسبون (saponification) هذا الأخير إلى ثنائي
نيتروبنزول وترجعته ليصير إلى ثالث نيتروبنزول .

يعبر ثالث نيترو البنزول الخطير، أو القابلية عليه يستفد خبراء
المضرمات، مادة متفجرة شديدة . أُحضّر لأول مرة عام ١٧٨٦
وقد يمتعمل خلية حمة حمام كفاءة ملوثة حمضات المصروف
والخبر قيل أن تكتشف مقدراته المتفجرة في كواصر الفسرد
التابع حمراء . فاستعمل متفرداً في حشو القذائف القذعية تحت

اسم السيموز في اليابسة وبياتيت في فرنسا والياتيت في إنكلترا، وعلى شكل خليط مع ثاني نيتروالطافلين وثاني نيتروالفيصول وفيرمها، ونتيجة زراعة بعض البكريلك إلى تكوين بكتيرات، وبسبب الخطورة الكبيرة الكيماوية في الحفيرة واستعماله، تم استبداله بمواد متفجرة أخرى، يشكل أساسي بالمدارات، عند استعمال بعض البكريلات (بكرات الرصاص أو الزوناسيوم) في بعض المركبات المتفجرة السريعة الاشتراق، كما يستعمل بكرات الأمونيوم كمزيج من المواد المؤكسدة للمتفجرات والبارود.

ب - ثاني نيتروبيزور سينول (Thallurizorinol)



وزنه الجزيئي 200.16، من سيطرة الأربعة المتكافئة هناك نظيران معروبان فقط: 1.2 = ثاني نيتروبيزور سينول (II) و 6.8 = ثاني نيتروبيزور سينول (I)، الأول يذوب تحت حرارة 18.9 درجة مئوية، والثاني 23.7 درجة مئوية. الأول أكثر ذوباناً في الماء من الثاني، لكن هذا الأخير يذوب بسهولة في الكلوروفورم والحمض الخليق المضاف وبعضه في البنزين والقصير، والكافور.

يُنتَهِب ٤، ٥ - ثنائي نيتروالريزوريسينول كميلاً عند تسخينه بسرعة. ويُحضر عن طريق معالجة الريزوريسينول بالحمض الأزوي HNO_3 ومن ثم أكسدة نتاج هذا التفاعل بواسطة محلول H_2O_2 من هروأكسيد الهيدروجين عند الحرارة العادية.

تعتبر أملاح هذين النظيرين من المواد المتفجرة السريعة الانفجار في مشرق كلسولات الصواعق، لكن هذين المركبين يعقد ذاتها لا يتمعان بخصائص تفجيرية مهمة.



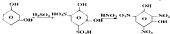
ج - ثلاث نيترو ميلاكريزول
(2,4,6-Trinitro resorcinol).

يمكن كذلك بإلكتروليتات، يُحضر المتفجعة من الميلاكريزول وهو على شكل إبر خضراء اللون عند حرارة ٤، ٥ درجات مئوية.

د - ثلاث نيتروريزوريسينول أو خصائص المتفجعت
(2,4,6-Trinitroresorcinol or acids pyrogallous)



وزنه الجزيئي 110، 122، وهو عبارة عن بلورات
عشوائية خفراء، درجة انصهاره 136، 140 درجة مئوية، قابلية
يسهولت في الاثر والكحول، ويذوب في الماء، يُعَصَّر انطلاقاً
من الريزورسين وفقاً للمعادلة التالية :



تعتبر أملاح حمض السلفيك مواد متفجرة حساسة
تفوق حساسيتها بوضوح حساسية الكبريتات (Picrates). وهو
كحمض الكبريك يستعمل في صناعة المواد المتفجرة، وله أيضاً
استعمالات عديدة في المعاليل الطبية.

ومن المجموعة النيتروفينولات هذه يمكن تصنيف
مشتقات ميثيل وإثيل الفينول المتصورة على ثلاث مجموعات
نيتريدية والتي تتميز بخصائص انفجيرية شبيهة بتلك التي يتمتع
بها حمض الكبريك. وفي هذا المجال لا ينفذ عن ذكر مشتقين
متفجرين مهمين وهما : ثلاث نيتروإيزوبنول (2,4,6-Trinitrophenol) و
ثنائي نيتروإيزوبنول (2,4-Dinitrophenol) وثنائي نيتروإيزوبنول (2,6-Dinitrophenol) وثنائي نيتروإيزوبنول (2,4,6-Trinitrophenol).

٤ - المشتقات النيتروية للأمينات العطرية

أهم هذه المشتقات هي التالية :



أ - ٢، ٤، ٦ - ثلاث نيتروأمين

(2,4,6 - Trinitroaniline)

ويعرف أيضاً بالنيكرواميد، وزنه الجزيئي 229.17. هو عبارة عن بلورات على شكل صفائح خضراء داكنة اللون، يذوب عند حرارة 190 - 191 درجة مئوية، يذوب بسهولة في الكلوروفورم والأثير ويسهل في المنزول الساخن والأمونياك والحمض الخلوي، ويتكون مع النيترون والأستراسين والفيناترين مواد مركبة (Complexes)، سهل الاختزال بالكافدير في وسط حامضي ويتحول عند معالجته بالكافيد الكافيد إلى حامض الكبريك، كما تسمى بمعالجة كازيج من حامض النيتريك والكبريتيك إلى حمزة إلى نيترونيكرواميد.



يُعتبر ثلاث نيتروالانيلين وفق طرق عديدة أهمها :

- معالجة الأنيلين بوزيج من حامض النيتريك والكبريتيك
تكون فيه نسبة حامض الكبريتيك أكثر بقليل من نسبة حامض النيتريك، ومن ثم يذوبه في الكحول ؟

- من طريق تفاعل ثلاث نيتروبنزول مع الهيدروكسيفيل أمين ويحضر نيترات الصوديوم.
- من طريق نيترة (Arenonitrosation) رابع نيترو البنزول أو الهيدريل يكتوبيل نيترومين.

ب - ١ ، ٣ ، ٤ ، ٦ - رابع نيترو أنيلين

(2,3,4,6 - Tetranitroaniline)



يُحضّر من طريق نيترة الأنيلين بمنزج من حامض النيتريك والكبريتيك يحتوي على كمية إضافية من حامض الكبريتيك. وهو عبارة عن بلورات صفراء داكنة اللون أو صفراء إلى الرمادي، تذوب وتنتحل في القوي، تقسم عند حوالي ٢٩٠ درجات مئوية.

ج - حامض نيترو ثنائي فثيل الأمين أو الهكسيل

(Hexanitro diphtalamine or Hexal)



وزنه الجزيئي ٢٩٠، ٢٩٠، هو عبارة عن بلورات صفراء

الفرق على الشكل التالي: يدويب تحت ٢٤٤ = ٢٤٥ درجة مئوية ويصل إلى ١٠٠ معاً، كذا في ٢٠٠٣ = ٢٠٠٤. ظهر دليل للتغيرات الطورية في الماء والأثير، لكنه يدويب جيداً في الأسيتون والبنزين الخفيف. يستعمل في بعض الأحيان كإثيريات.

الهكسابيل متادة مضطربة ككسوة ، سرعة الفجر ٥-٦ كليم كلوري / كلج ، سرعة الفجر ٦-٧ كليم الزانية تحت كثافة ٥-٦ غرام / سم³ ، القدرة المضطرب وخصائصه أكثر من الـ ٥-٦ م. ، وأقل من التيريل (٢, ٤, ٦) - ذات لياقوتيل مابل تيريو أميرة ، يتميز بقدرته على التسييم . يظهر عن طريق مترجة شالي لينيل الأميون أو عن طريق تضاعف شالي كلوريد الخزل مع الأنيلون عيرها مترجة شالي تيريو شالي لينيل الأميون الشاجم عن هذا التضاعف . استعمل الهكسابيل قبل التبريد العاملين الأولى والثانية ، خاصة في إلتابة ، الصهور قسبيل قطرات والاضام والطوريدت وغيرها ، وذلك على شكل مزائج مع مواد مضطربة أخرى . ويطلق إلى جانب استعماله فيسكرة استعمالاً واسعاً في الصناعات البترية .

© 2005 Blackwell Publishing Ltd, *Journal of Internal Medicine* 258: 101–107



Total number of completed assignments

يعرف كذلك بالفلوريت، وزنه الجزيئي 284.15. هو عبارة عن بلورات بيضاء، نصف شفافة لدرجة أن الضوء يتأثر بحدوث حرارة 129.10 درجة مئوية ويصاحب هذا التوازن عملية تكافؤ، يصحب له 128.5 درجة مئوية، كتلته 1.73، حرارة انصافه 2913 كيلو كالوري/كغم. يتوزع بسهولة في الأسبستون والبيستون وتلقى كلوريد الأنتان وكلوريد الكربون وسلفيد الكربون. نتيجة عليه مع العناصر الفلويات القابلة لتحويل على فترات، كما مع الأمونياك فعمل الفلورايد والثلاث أكسيد البورون.

يُختصر التباين من طريق دراسة المتباين السطوية لـ
 $Y = 24 - 24 = 0$ ، كما يبين الأتيان و $Y = 24 - 24 = 0$ ، فإن تباين Y
 يساوي صفر من حيث التباين والتباين.

[illegible]

٥ - التيارات وأمينات والمشتقات النيتروية منها

النيتروأمينات هي المركبات الناتجة عن استبدال ذرة هيدروجين متصلة بذرة النيتروجين الثلاثية التكافؤ (Tertiary) بمجموعة نيتروية (NO_2)، من بين أكثر هذه المركبات أهمية الذكر:

أ - التيارات والأمينات (Nitrocompounds):



وهو عبارة عن تيارات تتواجد في شكلين مختلفين، هو الأول هو نتيجة معالجة نترات النيتروأمين بحامض الكبريتيك المركز، أما الثاني، فتصنيعه بطريقة مزيج سلفون الفوراندين والأكساليوم، الناتج من تحلل ثاني سيان ثنائي الأميد بقلوي، بواسطة حامض الكبريتيك، الشكل، يظهر على شكل إيس رباعي لامعة، أما الشكل الآخر شكل سلفون رباعي متطاير، ويذوب كلا الشكلين عند حوالي 80°C درجة مئوية إذا تم رفع الحرارة ببطء.

بعد ثلاث ميظون تمكنت نيترو أمين الخطمي أو الحكسوجين (Cyclotrimethyleno trinitroamine or hexamine) (ou cyclamite)



يصرف أيضاً بـالسيليكاتونيت، وزنه الجزيئي ١٣٠٠٠.٢٢٢. بلوري الشكل، لا لون له، يذوب عند حرارة ٢٠٤.٦ درجات مئوية، كثافته ١.٨١٦. لا يذوب في الماء ويذوب بضعفوية في الكحول والثير والبنزين والكلوروفورم، لكنه يذوب بشكل أفضل في الأميدون وحمض الخليك وأطي المرثرين والكتالوث. الهكسوجين مادة مظهرة عينية (ثانوية)، أشد قوة وأكثر حساسية من الت.ت.ت. والثيريل وحمض اليكريد. حرارة انصافه ٢٣٠٧ كيلو كالوري/كغم، حرارة الانصاف ١٢٠٠ كيلو كالوري/كغم، سموم الفسامة الناجمة عن الفصار ٨٩٠ ليتر/كغم، لها سرعة حادة الأكسجين تصلح ٨.٣٥ كلم/الثانية، يتحلل الهكسوجين في حامض الكبريتيك والقلويات القوية، وكذلك بفعل البكتيريا.

تُحضر الهكسوجين عن طريق لارجة البورونوسون (صالح ميتلان ربيع الآتون) بواسطة حامض اليكريد المركز. يستعمل في صنع الصوامع وحشو الدخائر وأعمال التخصيب.

كما يستعمل على شكل مزائج مع أجسام أخرى ومثل ذلك مثلاً، ت.ت. والأكروميديوم وغيرها. ولطائف إلى الخكسوجين عادة مواد صهولة (بارافين، سيبون أو غيرها) وذلك بغية التخلص من خطر انفجاره لأسباب عرضية.

ج - رابع صيغته رابع ثنائي أمين الخلفي أو الأوكسوجين

(Cyclotetrahydroxytetraaminose ou hexacyclicite ou hexoglycol)



وزنه الجزيئي 174، 29.6، شكله بلوري، لا لون له. يذوب عند حرارة 286 - 287 درجة مئوية، ويصقل ذاتياً عند حوالي 290 درجة مئوية، كثافته 1.086. يتواجد في أربعة أشكال بلورية ثابتة تحت درجات حرارة مختلفة. الأوكسوجين جسم غير متبلر وغير قابل للذوبان في الماء والكحول والبنزول والفورسول والأثير. شكله يذوب بسهولة في ثاني كلوريد الأيثان والأثيلين والنيسترونزول والنيوكسيدان. ويشكل أفضل في الأسيتون والنيتر بارافينات وحامض الكبريتات. يتصلب في الحوامض والفوريات المكثفة.

يتكوّن الأوكسوجين إلى جانب الهكسوجين الذي يعتبر هذا الأخير، لكن من الممكن تحضيره مباشرة عن طريق تدرجة ثاني نيتروجين في هيدروجين وابع الآخرين بحضور نيازات الألمنيوم، والسيليكات كيميائية لتفاعلات سلفيد هيدروجين والبيج الامون (البيروكسيدات) مع هاتين الكيماويات ونيازات الألمنيوم بحضور الأوكسيد الحلي. ينقي الأوكسوجين عن طريق إضافة تياره في الاستواء، النيتروجين وحيدتين الكيماويات.

يتمتع الأوكسوجين كثافة متفجرة تزداد مساوية عملياً لوزنات الهكسوجين. ويصبح تبيانه كجاء لالمر الحارقة وحرارة ذوبانه المرتفعة، إلى جانب قدرته العالية، بالتحليل في أجسام المتفجرات تحت درجات حرارة مرتفعة، كما هي الحال في أسرار البترول والمبيدات.

٦ - مواد الإشتعال أو المواد المتفجرة الأولية (Explosifs d'amorçage) :

بالرغم من عدم انتهاء المواد المتفجرة هنا إلى فصيلة كيميائية واحدة، فقد حوت المادة بفصل المواد المتفجرة الأولية أو مواد الإشتعال من سائر المواد المتفجرة البسيطة. أبرز المواد التي تنتمي إلى هذه المجموعة هي التالية :

أ - فليبيدات الزئبق (Fulminate de mercure) $Hg \cdot O(NC)_2$:

مليح زئبق حامض الفلمينيت (NC-O-NC)، مادة متفجرة

بأنزيمات التشكل، لا تكون لها أثر رئيسية معينة، فكلها النوعي. ٤٠٣، ٤٠٤. حسب الفلويون في الماء لكنه يذوب بشكل أفضل في المذيبين والايثانول أمين والحقايل المائية لسيانور اليوتاسيوم والأمونياك، حرارة انصهاره ٣٥٠ كيلوكالوري / كغ، مربعة أنجيه، ٤، ٥ كالم / ثانية، يتفكك تحت تأثير الحرارة بسرعة تحت ٨٠ درجة مئوية - خلال عدة أيام، يتفاعل قلويات الزئبق القوي، يتفاعل مع الفينيزوم والألومينيوم ويؤدي هذا التفاعل أحياناً إلى انفجار، ويتفكك البقا مع قزالت. يتفكك تحت تأثير المحوطين والظهورات وينفجر تحت تأثير حبيبات النيتريك. يستعمل في كبسولات الصواعق وغيرها، لكنه استعمل في الفترة الأخيرة، بسبب سميته، بأزيد الرصاص.

يُحضر فلوريدات الزئبق عن طريق مزج هالوك تتكون من الزئبق وحبيبات النيتريك مع الكحول للكاف تحت حرارة لا تتعدى ٢٠ - ٢٥ درجة مئوية.

٣٥ - أزيد الرصاص (Azoture de plomb) و Pb N₃ :

مليح حبيبات الفيدروأزوتيك (HN₃)، مادة متفجرة أولية على شكل بلورات لا لون لها. يعرف منه شكلتان بلوريتان: الأول كتاشه ٢٦، ٤٠، والمثلث ٩٣، ٤٠. حسب اللوبات في الماء، لكنه يذوب بشكل أفضل في ليرات والبيوتات الصوديوم والسيدات الأمونيوم ويتفكك جيد في أول إيثانول الأمين. حرارة

المصنوع ٣٩٧ كيلوكلوري / كلغ ، لا يذوب عند التسخين ولا يحترق بل يتفجر ، مخرقة المجرى ٥٠٦ كلو / ثانية . يذوب تحت تأثير الموانع والفتوحات وكذلك عند غليه في الماء ، يتألف في حضور النحاس المصنوع ويتركب معه أزيد النحاس الشديد السمية ، قابل للاحتراق تلقائياً عند تبقره أو تعفيره .

يحضر أزيد الرصاص بطيخة لتفاعل أزيد الصوديوم مع نترات الرصاص ، يستعمل في صناعة كبريتات الصوان مع مواد متفجرة أخرى ، كانت تبارز الرزورسينات مثلاً .

ج - ثالث تبارز رزورسينات الرصاص أو سلفونات الرصاص
(Trisulfonate de plomb ou sulfonate de plomb).



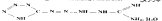
أحادي هيدرات ملح رصاص عظمى السيلينيك ، غير عبارة عن بلورات برتقالية اللون أو سمراء داكنة وأيضاً لثقوبها ، وزنه الجزيئي ٢٩٠٠٦٨ ، كثافته ١٩٠٠٦٠٠ ، لا يذوب في الماء والمذيبات العضوية القابلة للذوب يذوب في الإيثانول الأمون . يفقد الماء البلوري عند تسخينه حتى حرارة ١٠٠ درجة مئوية ، يتفكك عند ٢٠٠ درجة مئوية ويتفجر عند

الموجودة $25 \pm$ ، حرارة الانصهار حوالي 370°C كابتوكالوري كالميلج، صريخ الذئير بالتهوب يُحضر سلفونات الرصاص انطلاقاً من ثالث نيوريزورسون وفق المعادلات التالية:



تبلغ سرعة احتراق ثالث نيوريزورسونات الرصاص على شكل حبة صغيرة الكثافة وكثافة الضغط الجوي العادي حوالي 30 ± 25 سم/ثانية، أي أنه أسرع من احتراق أيكس ميناكس العسري. يُستعمل لزيادة سرعة الاحتراق في الصواريخ (ومن طريق الحفلة إلى تركيز الرصاص) وفي صنع صواريخ الخوطين أيضاً.

٥ - الميرازين أو أحادي هيدرات ٤ - ثنائي ٦ - ثنائي ويلي
(N,N'-bis(2,2,2-trifluoroethyl)hydrazine)



هو عبارة عن بلورات بيضاء أو مستكة إلى الأصفر، وزنه الجزيئي ١٩٠، نقطة انصهار $165 \pm 1^\circ\text{C}$ ، غير مستقر طبعاً، قليل الميرسان في الماء والسوائل العضوية لكنه يذوب في الكلورينات وأخيراً في المذيبات المتكافئة. حرارة الانصهار $20 \pm$

كيميوكاتلوري / كخليج ، حجم العداوات الناجمة عن الفجوة يبلغ ٤٠٠ = ٤٠٠ ليتر / كخليج . وهو أسهل الاتصال وأخيد حساسية تجاه العداوات من أزيد المصاحف ، يشتغل ذاتياً عند حرارة ١٥٠ درجة مئوية تقريباً ويطلق عند حرارة تقارب ١٠٠ درجة مئوية وكذلك تحت تأثير ثاني أكسيد الكربون في جو رطب . لا يتفاعل مع المعادن والسلاخ العداوات القوية لكنه يوافق مع الموصف الضعيفة أسلحة قليلة للتصلب بأشد ما يتبع بعضها بخصائص تفجيرية ، يتحلل تحت تأثير الموصف القوية المتأخذ .

البيترافين هو خليج تفاعل المحاليل المائية لبيترافين كيميوكاتلوريين وبيترافين الصوديوم . يتصلب المزيج مع مواد متفجرة كولية أخرى في خليج المصاحف وكبسولات التفجير .

II - المزائج المتفجرة

إذا استتبت المزائج المتفجرة التي صنعت لتسهيل بعض عمليات التسخين (Chargement) المضغوط أو المذاب للذخائر العسكرية وحتى البتروكيت ، الهكسوليت ، البتريت المتسخ ، الهكسوجون ، ثاني نيتروكيتون ، الخ ، يمكن تصديق المزائج المتفجرة المتوسطة المطابقة من طبيعة المادة التي تتركب هذه المزائج بسلطان من المذاب (Cordite) ، أو من خلال بعض

عصائنها التي تكاد إنشائية استعرافاً وتوافق ذاتياً، وبشكل أساسي، على طبيعة هذا الولود. وبمطلب المحضر هذه المزايج الاستيعابية بعينيتها وأصهدها كمتعها الميزنة، القويانية ككسوات هذه المزايج، وتختلف تبعاً لنوعية المزايج المتغيرة للبراد المتغيرها. ففي بعض الحالات، تُستحق الأجواز المتصورة وتُستطب قبل المزج والتجيب (Kissation) الذاتي، وفي حالات أخرى، يُجوز أو يُعصن وأحياناً يُجَزَّر في عتقائه (Kissation) لإعطائها شكلًا معيناً. وأحياناً، لا يُلْجَأ من الإشارة إلى ضرورة التجريب، بعض المكونات قبل إدخالها الدورة التصنيع.

٢ - الديناميكية (Dynamization): مواد متغيرة لاسوية وبشكل التيرولوجيسرين فيها المادة الأساسية، القشبية الهندسية السويدي، القريد أولي. تقسم أنواعه تبعاً لتركيبها إلى الفئات التالية:

أ - الديناميك المضوي: على التيرولوجيسرين غير مهقم، وتكون فيه المادة المزوجة مع التيرولوجيسرين (القاعدة) حيوية أو عديمة. أنواع الديناميك هذه كمثل تيناً من الديناميك المهقم، وأحياناً:

ب - الديناميك الطقي (Sedimentation): محضرة التيرودين، تيرودين عظام ١٨٦٦، وإحصوي عظم ٢٧٥ من التيرولوجيسرين تيروديناً مع ٢٧٥ من التيرودين الطقي (Kissation)، وهو مثال الديناميك ذي القاعدة الحاملة. وأحياناً

الإضافة إلى أن الرمل الحلي يغسل ويختص ومن ثم يُنقل قبل إضافته إلى التيرابوليسرين.

• الديناميت المتفلق، هو نتيجة مزيج التيرابوليسرين مع نظارة الخشب أو صبح مواد صالحة، لكن إضافة هذه المواد القابلة للاحتراق تتطلب كمية إضافية من الأكسجين، لذلك يعتبر إلى إضافة مواد ملهية (KNO₃CH₃)، وخاصة تتراميت اليوتاسيوم أو الصوديوم.

بـ الديناميت المتفلق، على نيتروغليسرين مهلم (Cellulose) بكمية صغيرة من الكبريتات والسيلين أو قسطن الأزوت، وهذا الأخير هو نيتروغليسرين الأزوت نسبة الأزوت فيه ٦٦.٠١ و ٦٦.٢٠٪. تُعتبر كفسريد لتول هذا النوع من الديناميت عام ١٩٧٥، أنه أهم أنواعه فهي التالية:

• الجيلاتينات المتفجرة، هي أبسط أصناف الديناميت، هذا وتتكوّن من التيرابوليسرين وتُعطى الأزوت فقط. ومن بين هذه الجيلاتينات نذكر صيغ الديناميت، أنه المعروف جيداً في فرنسا وإيطاليا وتتكوّن من ٩٢٪ نيتروغليسرين و٨٪ قسطن الأزوت.

• الديناميت المهلم أو الديناميت الخفيف، يحتوي إلى جانب التيرابوليسرين على كمية كبيرة من المواد القابلة للاحتراق وعجينة الخشب، السيلوز، شلي نيتروغليسرين،

الخ. - و على مواد إشعاعية (نتراتات و أخرى ، سابقاً ، برطلوراكنت
الديناميت) .

أكثر أنواع الديناميتات استعمالاً هو الديناميت ذو التركيب
المتساوي : 62.5% نيتروغليسرين ، 30.1% كبريتات كلسيوم ، 7.4%
نترات البوتاسيوم و 9.9% عجينة القطن . ويؤلف مسحوق
النيتروغليسرين في 60-70% من الكبريتات كلسيوم مضافاً عجينة كتان
إحدى أكثر المواد المتفجرة قوة (حساسة للضغط) 15-20
كيلو كالوري / كغم . وسرعته 4 كلم / ثانية . - أحياناً ، و بصفة
الخاصة ، درجة الحموضة الديناميت ، يضاف إليه كمية نترات
الديناميت أو مركبات نيتريجة أخرى .

يستعمل الديناميت على شكل كتل أو يبلع قطرها 3 - 4
سم ، وطولها 60 - 70 - 80 سم ، ملفوفة بالورق المشدح .
وقد أحدث إدخال حيز الاستعمال في أواخر القرن التاسع عشر
ثورة في صناعة المتفجرات ، فاستعمل في جميع أعمال التفجير ،
إلا أن صناعة استعماله وتحت المراقبة الخاصة في المحل أنما
المتفجرات المكونة على نترات الأمونيوم .

٢ = متفجرات نترات الأمونيوم : تدخل المتفجرات
المكونة أساساً من نترات الأمونيوم في نطاق المتفجرات الباردة
بسبب قلة الحرارة المنبعثة ، ولتحت من حرارة صحت المزايج في
مطبخ شبيهة بتلك المستعملة في صناعة البارود . ولا بد هذا ،

قيل خرطوش خصصناكم هذه المقطوعات، من إعطاء فكرتي من
نيرانه الأمونيوم وميزاته .

إن نيران الأمونيوم ($2\text{H}_5\text{N}_3\text{O}$) هو عبارة عن بالونات
لا تود لها. تختلف أشكالها تبعاً للحرارة. ينوب عند حرارة
١٧٠ درجة مئوية ويتفكك عند تسخين فوق هذه الدرجة،
وإذا سُخِّنَ بمصدر حرار تفككه يتم وفق المعادلة التالية:



المصدر الإخبارية إلى أن لو أكسيد اللازوت ($2\text{H}_5\text{N}_3\text{O}$) يُحضر
انطلاقاً من هذه المعادلة. ويؤدي تسخين نيران الأمونيوم فوق
٣٠٠ درجة مئوية إلى انفجاره وفق المعادلة التالية:



مستغرب، سهل السقوط في الماء والأمونياك القليل
والإيثانول والايثانول والوبريدين. يُحضر عن طريق حمض هيدرو
النيتريك المخفف بواسطة الأمونياك، وتتمتع بالحرارة الشديدة
عن عملية التسخين في تحضير هطول نيران الأمونيوم المتكون .
يحول إلى حمضات قبل التزينة وذلك بسبب قابليته لامتصاص
الماء المتقي. يستعمل بشكل أساسي كسيد أزوت والتفكك في
صناعة المواد المتفجرة. ويعد هذا الأسلوب الأخير إلى أسباب
هذه مياه زهاء نصفه، قدرته كمواد أكسيد وهي التحوّل كلياً إلى
غازات تحت حرارة منخفضة نسبياً. المصدر الإخبارية إلى إمكانية
زيادة القدرة الانفجارية لنيران الأمونيوم عن طريق إضافة مواد

تجزئية مختلفة إليه .

أشهر منظومات تشارك الأمونيوم هي التالي :

١- البرويديريت (Bridgman) : الإنكليزي ، وبمشاركة من
بعض من تشارك الأمونيوم و ١٩٦٠ إلى الثاني نيسان ١٩٦١ و ١٩٦١
تطوروا القلائد .

٢- الأمونيات (Ammoniac) : مزيج كيميائي على أحد
التركيبات الكيميائية ، كالتشديريت (Schreibertite) مثلاً ، الذي
استعمل في تشكيل واسع كإحدى الحروب العالمية الأولى وبما خلف من
١٧ إلى ١٩٦١ تشارك الأمونيوم و ١٩٦٠ م . م . م . ، ويعرف في
بعض الدول باسم الأمونول (Ammonol) ، وفي فرنسا باسم
مونيوم (Monomelic Powder) .

٣- الأمونيات (Ammoniac) : سُطِّرت لأول مرة على يد
الكيميائي النمساوي روث (Roth) ، ويحتوي إلى جانب تشارك
الأمونيوم على كمية من الألومنيوم وأكاسيد المعادن على غرار
فحم الخشب . ويستخدم الأمونال الأكثر شيوعاً وفق التركيب
الذي : ١٧٧٠ تشارك الأمونيوم ، ٢٥٪ مسحوق الألومنيوم و
٢٣٪ فحم الخشب .

٤- الدينامونات (Dynamon) : مزيج من نترات
الأمونيوم مع مواد ملتهبة كبريتية (فحم نباتي مثلاً) .

ولا بد لنا هنا في مجال الحديث عن منظومات تشارك
الأمونيوم من ذكر ما تنتجه الشركة اللبنانية للمنظومات

(الكبريتات) (الكبريت) من سواء متفجرة الصل اسم داسونيك أو داسونيك بيه. فكلتا المادتين كالكوتان ، وإن يسمي القسطه من المركبات الصلبة. تمتاز الداسونيكات بـ: ثبات ، ألومينيوم ومادة محافظة. الشيء الملفت للانتباه هو عدم تطايل اسم هذه المتفجرات مع تركيبها. إذ أنها أقرب إلى الامتلاك منها إلى الداسونيك. وأهم مميزات هذه المتفجرات: تسمي اقترية إخبارية هذه المتفجرة هي التالية :

نوع	المسماة	الكثافة	المتفجر اسم	المتفجر مركبات مستقر	مركبات المتفجر مركبات	نوع المتفجر
المتفجر	١	١	١٢	٧٥	١٠	المتفجر من الكبريت والاسفنج المتفجر من الكبريت والاسفنج
المتفجر	٢	١,٠١	١٤	١٧٥	١٠,١	المتفجر من الكبريت والاسفنج المتفجر من الكبريت والاسفنج

والمتفجر جميع المواد المتفجرة الكبريتية كيميائياً من تيارات الامونيوم. عموماً متفجرة لاقوية تتميز بحساسيتها الطرديفة تجاه التأثير الميكانيكي بالمقارنة مع المواد الأخرى. وبشدة كيميائية عازر بهذا ما يلفت من خطر إنتاجها وتخزينها واستعمالها. ومن أهم مميزات كونها مستقرة (Highstability)، سهولة التوزيع في الماء وقابلية التفتت (Agglutination)، وهي أمور لها مميزات خاصتها الانفجارية.

تستعمل هذه المراتج في أعمال التفجير على سطح الأرض

ولمحت بولي جميع الأنواع والتباين والتناقض وغيرها من التناقض.

٣ = المظجيرات الكتلورية واليركتلورية :

إن المؤكسد المستعمل في هذه الأنواع من المظجيرات هو كلوريت البوتاسيوم أو الفوسفوروم، وبخاصةً الأمونيوم. وقد اكتشفت منذ أمد بعيد لكنها لم تدخل حيز الاستعمال، بسبب شدة حساسيتها تجاه التأثيرات الميكانيكية. إلا بعد أن اكتشف الكيميائي الإنكليزي ستريت (Street) إمكانية تخليق جسيمات المؤكسد بضغط من الزيت المحصور على مشعات الفينول أو الفثالين الثيرمية. وقد سُميت في البدء ستريتيك (Streetic) (نسبة إلى ستريت) وقررت في فرنسا باسم ستريت (Ctredite) نسبةً إلى اسم المكان حيث (Ctredite) الذي تبنى فيه المصنع حيث يجري تصنيعها لأول مرة. وتتميز هذه المظجيرات بسهولة إشعالها من جراء الصدم أو الاحتكاك أو القذف أو الحرارة بضغط حساسيتها تجاه الدمار وبسرعة انفجارها البطيئة.

أشهر أنواع هذه المظجيرات هي التالية :

= المظجيرات C (أو) الفرنسية التي تحتوي على ٨٠% من كلوريت البوتاسيوم ومن ٢٠ إلى ٨% زيت الخروع وأول أو ثاني ثايو التولوين.

١ - الكلوروات (Chlorates) الأتاني وهو على عدة أنواع ، أشهرها البعسل^١ الكلوراتي^٢ ٣ الكلثون من ٨٣ - ٩١ ٪ من الكلورات البوتاسيوم أو الصوديوم ، ومن ٩ - ١٢ ٪ من هيدروكربون سائل تقوى درجة انصغاله ٣٠ درجة مئوية ، ومن ٠ - ٩ ٪ من نشارة الخشب .

أصراً لا بد من الإشارة إلى التفجيرات الهركلورانية التي استعملها الفرنسيون طوال الحرب العالمية الأولى والكلثون من ٨٦ ٪ من هركلورات الألوميوم و ١٤ ٪ من الباراضين ، وإلى تلك التي استعملها الألمان والكلثون من هركلورات البوتاسيوم وثاني نيترواليزول .

٤ - متفجرات مختلفة :

أ - البينكلالسينيك (Perchlorate) ، أشهرها بيوربون (PbO٤) عام ١٨٧١ ، وهو عبارة عن مزائج مطبوعة مضافة بوم فيها ٢٨ ٪ وسائل ناتج من تكثيف جزيون من ثاني أكسيد الآزوت ، درجة انغره ٢٢ درجة مئوية) يدور الأكسيد ، أما مادة الوفود فهي هيدروكربون (شزين معلقاً) أو مشتق ليزرلي (مثل النايرونزوت أو النايرونالون) أو معلقيد الكلثون . والبنكلالسينيك مادة شفيفد الأنفجار تكفيها حساسية تجاه الصدمات ، استعمل أثناء الحرب العالمية الأولى في قنابل

البيطريانية، وكان السائحون الفدان يتكفون عيشاً يومياً
منفصلين وبمزاجات عند القطر.

ب - المتغيرات المزوجة بالأكسجين أو الهواء المسكبي:
ترجع هذه المتغيرات إلى أواخر القرن التاسع عشر حيث تلقن
العلية من شربل الهواء والأكسجين. أهم أنواعها:

• الفخيم المصروف والمزوج بالهواء المسكبي : اخترع هذا
النوع الممار الفرنسي بيكيد (Pauze) عام ١٨٩٣.

• الشربل الحقي المسبح بالكاف والمزوج بالأكسجين
المسكبي، صمّم عام ١٨٩٨ وعرفت بالفرنسية باسم *oxygène*
à la Laval.

• المسحوم (*Kind de l'air*) المزوج بالأكسجين
المسكبي، اختارعه المهندس جورج لافو (*Georges Laval*) عام
١٩٠٩.

إن جانب هذه الأجهزة الثلاثة توجد أنواع أخرى
محددة تصنع مباشرة قبل الاستعمال عن طريق التبادل أحياناً من
الوقود المضغوط (الشارية الخشب، مسحوم، عشب - *l'air*) في
الأكسجين المسكبي، وتستخدم عادة في المخابض.

III - المركبات الغازية

كان من الصعب الأنساب الغازية والمختبرات

(Diversity) يتضمن في المقرون الساهي يحصل المتعارف والاساليب الضرورية لصنع البازود والمزائج المتغيرة والمركبات المستعملة في صنع الاسهم النارية والقنابل القصفية والحرارية والدخانية والمصفية وغيرها مما يحتاج إليه الجيوش في توريدها. أما اليوم فقد تغير مفهوم هذا الفن وأصبح يقتصر على صنع واستعمال الاسهم الانارة والاشارة والدخان والمزائج المستعملة في المصباح والزراعة أو في الأحياء والتسليحات. وهكذا، فالتركيبات النارية هي تلك المستعملة في شحن الاسهم والاسلحة لمر القنابل المضادة للطائرات والمفرقة والمتفجرات، والمستعملة في الاشارة والتدريبات العسكرية والاضواء جيو مشابة لساحة الحركة الحقيقية. وقد درجت العادة أيضاً على اعتبار كل ما يتعلق بالمزائج والأجسامات المستعملة للتسليح في إشعال أو تقصور سمكيات البازود أو المتفجرات (القيط، فاسير، هيل، فاسير، صاعق) جزءاً من التركيبات النارية، وبذلك بسبب مماثلة بعض التجهيزات المستعملة في إعدادها لتلك التالفة في صياغة التركيبات النارية.

درجت العادة على تقسيم التركيبات النارية وفقاً لطابع الملقحة أو استعمالها. أما التصنيف الأكثر رواجاً فهو الذي يوزعها على:

« مركبات نارية هتية، تقسم للتركيبات المستعملة في الاشارة والقنابل المضية والمزائج المتفجرات ومزائج الاشارة

المليئة وغيرها. وتعطي عادةً طيناً أبيض أو ملوناً:

- مركبات النارية الترميلية: *Chromitides pyrotechniques* (Chromitides)، تضم الترميمات، ومزائج الألومنيوم مع أكسيد الحديد) وكذلك المركبات التي لا يؤدي احتراقها إلى توليد غازات، أو إلى توليد التآكل منها، والمستخدم في زينة النار في الصواريخ الزلية والصواريخ؛

- المركبات البصرية، منها ما يستخدم المقصوره ويعطي احترافه داخلاً أبيض اللون أو أسود، ومنها ما يستخدم للإشارة ويعطي احترافه داخلاً ملوناً.

وتصنف المركبات النارية أيضاً تبعاً لنسبة الأكسجين الذي تحويه، فمنها ما فيه من الأكسجين ما يكفي لاحتراقه، ومنها ما يستعين بأكسجين الهواء أو الماء لإتمام عملية احتراقه. والطريقة الأسهل برأينا لدراسة هذه المركبات هي تلك التي ترتكز على معرفة مكوناتها والدور الذي تلعبه هذه المكونات في المزيج. وبملاحظة من وجهة النظر هذه نقسم هذه المكونات إلى أربع أنواع:

أ - المؤكسدات، وهي متعلقة الأنواع والمركب، أهمها: نترات البوتاسيوم والفسفورينوم والفيتريوم والسترونسيوم - كلورات البوتاسيوم والباريوم، بركلورات البوتاسيوم وغيرها،

براكسيديتات الباريوم والسترونتيوم ، أكاسيد الحديد والقصدير
والرصاص وغيرها .

ب - السيليكات ، وتكون حرة أحياناً ربطاً للكاتونات فيها
بها ، ويجب أن يكون سهل التأكسد بالأكسيدات التي تحتوي
وأن تنبع عن احتراقه مواد تؤمن أفضل تكتل نوعي . بالإضافة
إلى ضرورة عدم تآكله بالحرارة والرطوبة . وأهم الأحكام التي
تقوم بدور هذا المورد هي :

- المعادن : القصدير ، الألمنيوم ، الزنك ، النيكل ، الحديد ،
الأكسجين ، الزرنيخ ، الخ .
- العناصر غير المعدنية : الفوسفور ، الكبريت ، القصدير ، الخ .
- سيليد الكالسيوم وغيرها .
- هيدروكسيدات : الهيدروكسيد : كاز ، بلزيم ، بزلو ،
فريدول ، الخ .
- هيدراتات الكبريت : نشاء ، نشارة الخشب ، كالكوز وغيرها .

ج - مواد مساعدة ميكانيكية ، تقوم بأدوار مختلفة تبعاً
لطبيعتها ، ومن هذه الأدوار :

• ربط المكونات فيها بها ، وتكون هذه المواد قليلة
للانحلال ، مثل : الباكليت (Bakelite) ، عبيج البطم وغيرها
من الصمغ .

• أخذ من حبيباتية المزيج كونه المصنوعات والخسائر ،

مثالي : البارافين، السيلارين، أكسيد الفلزيوم، فلوريد الباريوم
وقهوه +

- زيادة الاستقرار الكيميائي للمزيج .

د - مواد مساعدة قسطرية (emulsifying)، كحضر صلبة
الاحراق، وتضاف إلى المزيج بزيادة سرعة أو تسريع التحلل الاحراقى .

والتأثير الساري، ومن فوائده سرعة احتراق المزيج
النارية، ومن بدرجة معينة المتكورات وقساوتها وإمكان خلطها،
وبذلك بدرجة تكثف المزيج في القود المطلوبة . لذلك يعتبر كل
محل المتكورات وتطبيقها وتخلطها قبل تحضير المزيج . والحصى
صلبة المزج في أجهزة ميكانيكية خاصة تُدفع عن بُعد وتوضع
في أوعية مبردة بزيادة المحافظة على السلامة العامة . ويتم تعبئة
هذه المزائج في خلاطات معدنية أو كترولية آلياً أو يدوياً، وتزود
هذه الخلاطات بقناني إشعال كحصى على بطارية هافى أو مواد
أخرى .

والمشبع معظم المركبات النارية وخاصة الكتلورية
والكلورية منها، بخصائص القصورية . ويظهر الجدول التالي
الخصائص العامة لأهم المواد المركبة النارية .

وما يضمن إمكانية احتراق اليورانيوم دون الحاجة إلى الهواء ليس الحيوانات على سادّة قديم لا اشتعال فقط ، بل لاحتوائه على موكسيد أيضاً يعطوي على الأكسجين . وقد يكون هذا الموكسيد عضوياً كدالإسبراند البشريّة (Bilirubin) والكرياتين البشريّة . أو غير عضوي كالألاح خالص اليوتريك أو حامض الكلور مثلاً . ويمكن طرح استطراد البارود ، أي قدرته على الاحتراق ببطء نسبياً وبطيفات متوازية ، دون أن يرافقه قلل الضجّار ، من خلال تحفيزه على شكل حبيبات أو خرطوطيات متراصة عميقة من المسام والشقوق . ويؤدي أن تكون هذه الحبيبات والخرطوطيات عميقة بما فيه الكفاية لكي تستطيع تحتل الجهد الكبير المولّد في مسامرة المذيب أو الحجرة الصاروخية وضغط الغازات الناتجة عن احتراق اليورانيوم ، القوة النافذة ، قوة القصور الذي القابضة للقوى المارعة ، لذلك انضاف إلى البارود مواد خفيفة الخزنات (Barytesulphate) بصفة متكرّرة أساسي .

وتكون سرعة تكوّن الغازات ليس احتراق البارود متجانسة ، بل هي مساحة القوة وسرعة احتراقها . ولأنّ شكل الحبيبات ومقاييسها قيمة المداخلة ، أما سرعة الاحتراق فتتأثّر بالضغط والحرارة الأولية .

وتختلف سرعة احتراق البارود ، التي تحدّد سرعة احتراق

القلبية أو الباردة، بالتصنيف أنواعه والصفات المستعملة. فهي الحلاط المتدفقة بحرق الباردة خلال جزء من سنة أو من ألف من الثانية، أما في الحركات الصاروخية فتعترف خلال الجزء من عشرة من الثانية. وهناك ثلاث سلاسل باردة في القلبية تتراوح ما بين جزء من المليمتر (المليسيما) وحدة ميكرومتر من المليمترات (في عبوة الصواريخ البعيدة المدى). ويصل طول القلبية في الحالة الأخيرة إلى عدة أمتار، أما وزنها فيتراوح ما بين ١٠ و ٢٠ طن.

ومن أهم خصائص الباردة هي حرارة الصراخ والحرق عادةً تحت ضغط ثابت وفي الماء الساخن، وتكون ذات قدرته على العسل، وتعتبر المركزية. أما أهم أنواعه فهي الباردة النيوتروسليلوزي، الباردة الحليط، والباردة الأسود.

٦ - الباردة النيوتروسليلوزي أو الباردة بلا عضلات: وقد جاء اكتشافه نتيجةً للأبحاث التي أجريت حول إمكانية استعمال قطن الباردة كدافع عوض الباردة الأسود. يتكون أساساً من النيوتروسليلوز ويحترق أيضاً بإسهم الباردة الغرواني (Grosser, Glycerol)، وهو عبارة عن مادة مضمرة طعمية إيثيرية - النيوتروسليلوز - مثلاً جزئياً أو كلياً بمزيج عضوي خفيف، وأو مزيج من المذيبات، ويكثر بعد التفتت بشكل شبه كامل للمحصول على مادة صلبة شبيهة بالقرون

المتغيرة، أو بدائلهم (أو مزيج من البواقي)، عادةً تبتازات-
عضوية) قليل التطوير بعض ضمن تراكيب البارود، على أن
يقتصر إلى حظر عملية التدمير معادلة فيزيائية تحت صيغة
مرتفعة عامة.

ويتم اختيار مكونات البارود ونسب تبعاً لخصائص
المواد إحتوائها له. وبمطابقاً من طبيعة المادّيات المستعملة في
صنيع البارود المتفجرات ونسب مكوناته يمكن تمييز الأنواع
التالية:

١- البارود البسيط، أو البيروكسيلائي (المسطن البارود)،
ويعتبر على مذهب سهل التطوير.

٢- القاصص (Fulminate)، ويعتبر على مذهب صعب
التطوير.

٣- الكوريت (Cordite)، ويعتبر على مذهب من
المطيات.

٤- ويصنف المتخصصات الأصوات باسم البارود
النيتروجليسريني، كما توجد أنواع من البارود لا تحتوي على نيترو-
مذهب.

٥- البارود البسيط: يتكون أساساً من النيتروسليلوز أو
من مزيج من النيتروسليلوزات ومن مذهب سهل التفكير والمطابقاً
المكسوك الأولي (أو نيترو الأولي) فلم عن نسب هذه من
النيتروسليلوز على الأقل. وتختلف أنواع البارود هذا تبعاً من

المقاييس تبلغ عدة وحدات، بالغة، ويعرف هذا النوع من البارود البسيط أيضاً باسم البارود الهيدروكسيلي، نسبةً إلى الهيدروكسجين أو قطن البارود. أحد الأنواع الصناعية لنيترات البستيلوز السادي يحتوي، حشوائ، ٦٦٪ من وزنه على آزوت نترات، ويُصنع هذا البارود عن طريق إذخاله المزيج المحبَّب للدُّو إلى القوالب ويختطفه ومن ثم تجفيفه بالطواء القساكن ليصار بعد ذلك إلى غسّله بالماء ومن ثم إخماده النهائي. وتستخدم أنواع البارود البسيط بديلاً من نوعية البستروستيلوز المستعمل في صنعه وبمختلفات الدول التي تصنعه. ففي الاتحاد السوفياتي مثلاً، يستعمل عدة أنواع من البارود الهيدروكسيلي. نورد فيما يلي تركيب وخصائص نوعين منها:

التركيبات	النوع الأول	النوع الثاني
ورق قساكن	٥٦	٩٥
مركبات النيتروجين أخرى	٣	٥
زيت قساكن	٦١	٠
زيت نباتي	٠	٣
زيت	٤	٠
زيت نباتي	١	٠
سلفيد البوتاسيوم	١	٠
زيت آخر	١	٠
المجموع	١٠٠	١٠٠
حجم الأسطوانة: ١٠ سم الطول، ١٠ سم	١٠٠	١٠٠
حجم حشوة الأسطوانة	١٠٠	١٠٠
الوزن الكلي	١٠٠	١٠٠

هـ = الفلداهوس (Feldite): يُعزَّر عن طريق التلدين الكهربائي-كيميائي (أحد الأنواع الصناعية ليستعدت السيليوز) باستيرتة عضوي. حشائي (الكيتروغلوسرين أو كالي أيزرات التي الخلبيكسول). وتتراوح نسبة الملقن ما بين ٣٢ و ٤٠٪ من وزن الفايرو، تبعاً لنوع الفايرو ونيلد التصنيع. ويرمز إلى الفايرو القوامي من هذا النوع بالـ «FEL»، والأشقي بالأحرف «R-» أو «RP-» أو «FEL-». ولصاف حاداً إلى مزيج النيازوسيليوز والنيتريد العضوي نسبة الملقن (بحوالي ٤٠٪) من الأنيلين أو كالي فويلي الأمين بنية زيادة استقراره. ويصود اسم هذا الفايرو (Bakelite) لتبنيته بخصائص لدنية «Bakelite»-ميرت.

يُعزَّر الفلداهوس عن طريق مزج مكثوئالته بكمية كبيرة من الماء ودمجها الساجدة لاحقاً حسب ضغط سوتج وميتها (أخرى) في القذائي أو القوالب على شكل رقائق أو صلباتج. ويستحصل الفلداهوس في الأسسجة المبردة والحرارات الإطلاق والمصوير الصاروخية.

إن «حاجة إلى تأمين احتراق الفلداهوس بشكل جيد حسب ضغط الغازات، المتلفس وفي ظروف احتياط قداف نتائج لملته الطراري الأتري عبر منفذ المصيرتة» هما اللذان يفسران تبينه مكثوئالته، وبخاصةً الصلابة الصاروخية منه. والقواج حشواة احتراق الفلداهوس، تبعاً لتركيبه، ما بين ٤٠٠ و ٩٠٠ كيلو

كثوري، /كثليج لبارود القذافيح ، ربما بين ٩٠٠ و ١٣٠٠ كيلو
كثوري، /كثليج لبارود الصواريخ .

ويتميز القاعوس بأعور عدة ، أهمها :

- إمكانية استعماله بشكل واسع في الأساليب الصاروخية
وذاات المقصورة .

- الثبات النسبي للحصدات الفيزيوكيميائية والظهير
المستطبة المستعمل في القذافيح ، على هذه الظروف .

- سرعة التحفيز .

إلى جانب هذه الخصائص القاعوس تذكر بعض مميزات :

- ارتباط سرعة الاحتراق في المقومات الثلاثة بدرجة
البارود وبخط الخطر .

- ثبات الثبات الفيزيوكيميائي والبيكيميائي للاستخدامات
البارود الصاروخي مع ازدياد أبعادها .

- الخطورة النسبية لصناعة القاعوس .

ولإعطاه فكرة واضحة عن مكونات القاعوس نورد فيما

يلي تركيب بعض أنواعه :

المغذوس الألماني المستعمل في الصواريخ (481 - 482)

الكمونيات	% من الوزن
هيدروسليلوز	10.0 - 15.0
ثاني ثيريت ثاني إيثيلون الفثيكولر (سلفون)	30.0 - 35.0
إثيل إيثيل يوريدان	5.0 - 10.0
ثاني إيثيل يوريدان (مشتق)	0.0 - 5.0
نترات البيوتاميون (مضاف للإسترات)	0.0 - 10.0
أكسيد الفسفور (مضاف للإسترات)	0.0 - 10.0
شمع	0.0 - 5.0
هيدروسليلوز	5.0 - 10.0

المغذوس الأمريكي المستعمل في الصواريخ (483 - 484)

الكمونيات	% من الوزن
هيدروسليلوز	10.0 - 15.0
نيتروغليسيرين وأموايد سلفون	40.0 - 45.0
ثاني إيثيل إيثاناميد وأموايد سلفون	30.0 - 35.0
ثاني إيثيل إيثيل إيثوريا (مشتق)	5.0 - 10.0
سلفونات البيوتاميون (المشتق من ثاكيل مأمورة الملاح)	5.0 - 10.0
شمع	0.0 - 5.0
شمع	0.0 - 5.0

القاعوس الألماني (المكتب المستعمل في الداخل):

المكونات	% من الوزن
نياروسيلون	٩١.٧
نياروفاليسرين	٢٠.٠
مت. ف. مت.	١٤.٥
كاي توتروتونون (مشتق)	٣.٥
كاي لينيل كاي لينيل الفوريا (مشتق)	٠.٣

القاعوس الإيطالي «سولين» المستعمل في الداخل:

المكونات	% من الوزن
نياروسيلون	٩٤.٥
نياروفاليسرين (مشتق)	٣٣.٠
كاي لينيل كاي لينيل الفوريا (مشتق)	١.٥

القاعوس السويدي:

المكونات	% من الوزن	
نياروسيلون	٥٧	٥٦
نياروفاليسرين	٤٠	٣٩
كاي توتروتونون	-	١١
مواد أخرى	٣	٩

ج - الكبريت: (SULFUR) يتكوّن من إيسوتوبين
 يحتوي على نسبة كبيرة من الأوزون وفيتروغليسيرين ومزيج من
 المذيبات السهلة التطاير (الأسيتون، كحول وأثير الخ .) .
 يحفز الإضافة إلى طبقة حجم كمية الكبريت المتبعة عملياً
 بالنسبة لمواد التوايح الباردة .

تركيب الكبريت المضاف:

المكوّنات	% من الوزن
فيتروغليسير	٧٣
إيثروغليسيرين	١٨
كحول - أسيتون - ميثانول	٢
سترايت (Controlite)	٣
فلوئين	٤
مواد أخرى	١

٢ - الباردة المخلطة : تستعمل لأول مرة في التسرب
 الحاقية الثانية . وهو عبارة عن مزيج متكتلة صلبة ، متكونة من
 مركب مستقرتي وغازه كبير الطريقة إلى جانب مواد تعفّنة غير
 عضوية (بركلورات الأمونيوم و NH_4NO_3 أو البوتاسيوم أو
 نترات الأمونيوم) ومركبات عضوية تربط هذه المواد فيما
 بينها . في البدء تستعمل الزيت والاسفلت ، أما اليوم فيستعمل

التكاليف المشتركة والمشتتة: الأعباء العامة، والتأمينية الطويلة مدتها -
الطويلة، المجهول والتوليستروك - والتوليستروك - بالتقسيم إلى
كل هذا، تعاطف عامة مواءم للسهولة، عملية التصنيع والتسويق
مفلاً، والآخرى، التعديل، حصة المصنوع البارود الطويلة، وهو أمر لمرحلة
الاستقرار.

وتتضمن عملية تصنيع البستارد المثلث في التبرج الكثير المتراكمة مع الوقود والزيوت الأخرى والخرافن، المواد المشتتة، مسببات التلوث، المصانع المستحوطة ذات الحرارة النووية المرتفعة، مثل (الأكسجينوم) وبعثة الميثان (CH_4) أو انبعاثات الغازات الناتجة بالذرة البلاستيكية الصغيرة، والوقود العنبرية بطريقة السبيك بالمتحبات وجرايج، أو الكبس، أو غيرها من الطرق. وإذا كانت المادة المستعملة في ربط المكونات من البوليستر اللدن بالحرارة (Thermoplastic)، فإن مزيج المكونات وصفتها يجرى أن تحت حرارة مرتفعة.

يستعمل البازورد الخليط بشكل أساسي لتقوية صلابته، ويقتضون هذا النوع من البازورد على الكائنات بحرية، ومنها: أهمها سهولة التحضير، سهولة كسبه من البازورد الخليط، وتقلبه بحرارة اختراق وقوة دمج أكبر، بالإضافة إلى أنه سرعة اختراق البازورد الخليط لكل مادة بالضغط والحرارة.

ويظهر الجدول التالي تركيب نوعين من البارود الخطيط المستعمل في الألغام السوفياتي:

المكونات		٢٥ % من الوزن	٣٥ % من الوزن
براكثوروات الأمونيوم		٣٥	٣٥
بوليستيرول		١٨	١٨
أكاوشوك هيرفاميت		١٩	١٩
بوليستير		٧	٧
ألومنيوم مسحوق		١٠	١٠
مواد أخرى		١	١
حرارة الاشتعال ، كيلوكالوري / كغ		١٦٠٠	١٤٠٠

٣ - البارود الأسود أو البارود القديم : يعتبر نوعاً خاصاً من أنواع البارود الخطيط يقوم فيه الكبريت بربط المكونات فيما بينها. المركب المستعمل في البارود الأسود هو مادة تيرامت، اليوتاسيوم (KNO₃) ، وثاني أكسيد النحاس فيه هو حجم الخشب. وتركيبه الشائع هو على النحو التالي : ٧٥ % نترات اليوتاسيوم ، ١٠ % كبريت ، ١٥ % حجم الخشب. وتساوي حرارة اشتعاله ٧٠٠ كيلوكالوري / كغ ، أما حجم الغازات الناتجة عن اشتعاله فيصل إلى حوالي ٣٠٠ لتر / كغ .

يُصنع البارود من طريق مزج المكونات المسحوقة

ومعالجة المخرج الناتج عن ذلك، المستى لثابت البارود (Paddy Powder)، في مكابس وآلات خاصة لتحويله إلى حبيبات كربون دقيقة هذه المكابس تفرّج ما بين ٠,٦ ملم وهذه ملحقات تبعاً لنوع البارود. ونتيجة لعدم حيوية البارود ولتلاصقها في المكابس لضرورة الاختراق ويصمم مكابس الاختراق، إلى جانب الكمية الكبيرة من المواد الصلبة الناتجة عن الاختراق (دخان، هباب على جدران المكابس)، فقد استطاع البارود الغروي أن يحلّ كتحلّل في البارود الأسود. أما الكميات المحدودة التي ما زالت تصدّج من البارود الأسود فتعمل في السحابة البيضاء وفي وسائل تشتت المتفجرات وغيرها.

٧ - وسائل الإشعاع ووسائل إثارة المواد

المتفجرة

١ - وسائل الإشعاع :

هي مباديعات تستخدم للإشعاع لمحفزات البارود أو المركبات النارية أو لإثارة تفجير المواد المتفجرة الباردة في كبسولات الانفجار. وتقسم وسائل الإشعاع الأكثر انتشاراً إلى : كبسولات الإشعاع، أنظمة التشتيعات (Curie-Source)، الكبسولات الكهربائية ووسائل الإشعاع

(Cathodoluminescence). وتتشكل كسولات الإشعاع وأخطية المشعيلات عن طريق صدم القذوح (Electrons) أو وحيز الأشعة، والمضخمات الكهربائية (Electron-microscopes) بواسطة التيار الكهربائي، أما فئات الإشعاع فيصنوع ناري.

أ- كسولات الإشعاع: هي عبارة عن قذوح (Cathode) مغطى طبقات في داخله كمية من مزيج الإشعاع تتراوح ما بين ٠.٠١ و ٠.١٥ غرام في كسولات الحروطي، وما بين ٠.١ و ٠.٥ غرام في الصواريخ المقصورة (End-on) (Hatched). ويشكل مزيج الإشعاع الأكثر استعمالاً من ظهينات الزئبق وكلوورات البوتاسيوم وسلفيد الأنتيمون، كما تستعمل أحياناً مزائج أخرى مكونة من نيترات الباريوم، سلفيد الأنتيمون وظهينات الزئبق (أو رابع ليثيوم-زورسينات المرحاض مضافاً إليه النيترازين). وتستعمل كسولات الإشعاع الحروطية في إشعاع صورة الباردة في حروطي أسطوانة الشكل أو القوس الإضيء في أخطية شعيرات طلاقات المدعية، أما كسولات الإشعاع الأخرى فتستعمل في صواعق الطلائع على اختلاف أنواعها.

ب- أخطية المشعيلات (Cathode-ray): هي وسائل لإشعاع صورة الباردة الكبيرة في طلاقات المدعية. وتختلف من حيث الحجم لخاصي أصغر وشحنة من الباردة الأسود والكسولة

إشعاع، وجهاز (استدراك - Etalometer) يؤمن التضاداً عند صيدم الظلمع .

ج - الكيسولات الكهربائية : يعتبر سلك الإشعاع الجزء الأساسي من جهاز الكيسولات . وهي تستعمل في عمليات التصوير عن بُعد لتصوير الكيسولات الإشعاع والخرطوشات المتفجرة المستعملة في النجاة وتكون الصواريخ - والفتن الطرودات المتفجرة بمزيج ناري ذات حرارة نوعية مرتفعة ، كمزيج الألومنيوم مع بركلوروات البوتاسيوم أو مزيج الكبريت من ٢٩ - ٥٥ ٪ من الخليطة مؤلفة من ثيوركيتوسوم والنيكل مناصفةً ، ومن ٢٦ - ٥٠ ٪ كلوروات البوتاسيوم و ٦٥ - ٦٧ ٪ نترات الباريوم أو ٢٢ ٪ نيل السيلور .

د - قنابل الإطعام : وهي مخصصة لأخصاك الإشعاع إلى المادة المتفجرة وتعرف باسم قنابل ميكثورة (Mikthore) . وتسمى أيضاً لطيفة تركيبتها إلى مجموعتين : واحدة تحتوي على الباريوم وأخرى تحتوي على نترات البوتاسيوم كإضاءة متفجرة .

هـ - القنابل المصنوبة على الباريوم : هي عبارة عن المادة متكونة من عدة طبقات من الطبقات الطبيعية ، يتراوح قطرها الداخلي من ٦ إلى ٢ ملم ومعدنة بالبارود الأسود . تستعمل لأكثر الصور الكيسولات المتفجرة وحسوات الباريوم الأسود في حالات التفجير الناري ولطائرات أخرى . ويترك القنابل الموصلي

النار عند إشعال وسطه المتكوّن من البارود بسرعة ثابتة تساوي حوالي ستين مرة واحدة بالثانية وأحياناً، يستعمل قليل يطيء الأحملاق، سرعة إحراقه حوالي ٥, ٥ - ستين/الثانية، ويعطي عند انتهاء الاحتراق كمية من الطرارات والقذائف تؤدي إلى اشتعال العبوة المتراصة المتصاعدة. وألحظ المقاتل القطيعة عادة مزيج من متابع الاحتراق أو في غلاف بلاستيكي يعلق لونه باختلاف نوع القليل، فالعادي منه لونه أبيض أو رمادي أو السود، أما ذلك الذي يحترق ببطء فلوّنه أحمر.

٢. المقاتل المحترق على تيارات الهوتاسيوم : تستعمل هذه القذائف لإيقاع النار إلى المركبات النارية وغيرها من الأهداف، كما تستخدم في إشعال الألعاب النارية. وهي على نوعين : السود - تتكوّن من كمية من الحبيوط القطيعة المتدعة بترارات الهوتاسيوم ومغطاة بطبقة من لباد البارود وسادة لاصقة، وأبيض - كل استبدالاً من القليل الأسود، يتميز بتكوّنه من حبيوط مكسوة بمزيج من مادة لاصقة وترات الهوتاسيوم فقط.

وتتراوح الوقت اللازم للاحتراق عشر واحد من القليل في الهواء الطلق ما بين ٥ و ٣٠ ثانية للنوع الأسود، ومن ١ إلى ٥ ثانية للنوع الأبيض. ويمكن للاحتراق أن يتم بشكل أسرع إذا حصل في مكان مغلق.

٢ - التعريف المبدئي أو وسائل إثارة المواد المتفجرة :

هي عبارة عن وحدات من المواد المتفجرة الأولية معبأة في خلاطات وإقامة التفجير من جراء ضغط ميكانيكي بسيط أو من تسخين أو احتكاك. معطية بذلك ما يعرف بدفعة الانفجار التي هي عبارة عن موجة صدمية قوية قادرة على إثارة انفجار المواد المتفجرة الثانوية.

أهم وسائل إثارة المواد المتفجرة هي قسولات الانفجار والمتفجرات الكهربائية. وتنسب إلى هذه الوسائل أيضاً المتفجرات الميكانيكية لإحداث الانفجار إلى مسافة ما (المفيل المتفجر).

أ - قسولة الانفجار : تتكون من غلاف قسطة في داخله مادة متفجرة أولية (المحقة الأولية)، وأحياناً مادة متفجرة ثانوية (المحقة الثانوية). وتسمى قسولة الانفجار المصنوعة على مادة متفجرة ثانوية قسولة هزلية، أما تلك التي لا تحتوي على هذه المادة فتسمى بسيطة. والمادة المتفجرة الأولية المستعملة في قسولات الانفجار هي فليمنات الزئبق (ويضاف إليها أحياناً ملح برتوتيه (Barite Sulphate) أي كلوريد البوتاسيوم بنسبة ٧ - ١٠٪) وأزود الوحاصي مع ثلث نيتروبريزورسينات الزئبقية، أما المادة الثانوية فتكون عبارة من ثلث نيترومفيل ميثيل نيترامين (البارمفل)، وربع نيترو حصاصي أوليانيتول أو

ميكروسكوبية. وتُستخرج النسيجة الخلوية بتكريرة إزالة إندوكال أو جهاز إشعاع الكهرمائي أو قنيل تعجير. أما كيمولات الأنظمة الفعالة بواسطة الوتر فستخرج عن طريق الترخير بالأسرة والديك بالخاصة.

ب - المقشر الكهرمائي : وهو جهاز مكون من عسولة الفجاء موضوعة في خلاية يحتوي على شحيل كهربائي .

ج - القنيل المقشر : وهو عبارة عن عسولة رفيع ويطبق القطر عراقي لا غمر من مساحة صغيرة (عادةً رابع لتر واحد شخص ارتينون) المحفوظة في خلاية من مكونات من الصوبت المصنوعة كلاً بفضة الماء . يستعمل القنيل المقشر في نقل الأنسجة إلى مساحق كبيرة تصل إلى مئات الأمتار .

الفصل الخامس

استخدام المواد المتفجرة

ترتبط كلمة بارود في ذهن العامة سابقاً باستخدامه في الأسلحة الحربية وعلى أسلحة الصيد، وفي التفجير المصنوع، أما اليوم فترتبط بأحرف التفجير الصخرية للإنشائية التي تمهد الأبرياء في جميع أنحاء العالم، ولا سيما في لبنان. واستعملت المواد المتفجرة هي في الحقيقة أكثر بكثير مما يتصوره البعض. فعند المجالات العسكرية، تستعمل في مشاريع استصلاح الأراضي والمواد الأولية غير المعدنية والكيماويات وسواء البناء، إسمنت، كلس، جص، وغيرها، وفي شق الطرقات، وحفر الإنفاق والآنية المائية. وبناء خطوط التوكية الحديدية، والسدود، وتعميق الموانئ البحرية، واستصلاح الأراضي، كما تستخدم في أعمال التقيب والتنقيب الجيولوجي وفي دفع الصواريخ الحاملة للألغام الصناعية. وتسهيلات للمجالات المدنية معظم ما يُنتج من المواد المتفجرة في أيام السلم. ففي فرنسا مثلاً، ارتد إنتاج المواد المتفجرة من ٧٠ ألف طن عام ١٩٥٠ إلى ٥٠ ألف طن عام ١٩٦٧. لكن هذه الأرقام لا تعبر في

الخطيئة من مدى إنتاج واستهلاك المواد المتفجرة في زمن الحرب. فقد زاد الإنتاج السوري لفرنسا آبان الحرب العالمية الأولى على ٦ ملايين طن، وبلغ إنتاج شركة فرنسية واحدة آبان الحرب العالمية الثانية ما يزيد على نصف مليون طن سنوياً.

ويوضح عما قلناه أنه ليس باستطاعتنا أن نحيط في كتابنا هذا بجميع استعمالات المواد المتفجرة في مختلف الميادين. لذلك نكتفي هنا بإعطاء فكرة موجزة عن هذه الاستعمالات بعد تصنيفها تبعاً لفوائدهم المشتركة الممنع بين مختلف المواد المتفجرة المستخدمة في هذه الاستعمالات:

- الاستعمالات التي تقوم فيها المادة المتفجرة بدور القذائف، كدفع القذائف أو الصواريخ؛
- الاستعمالات التي تقوم فيها المواد المتفجرة بتفجير أو تفجير القذائف أو القنابل؛
- الاستعمالات في المناجم والأشغال العامة والزراعية والأبحاث الجيولوجية.

ونطلق استعمالات المصنوعون الأوائلين هو نطلق عسكري، أما نطلق المجموعة الأخيرة فهو نطاق مدني. هذا مع الإشارة إلى استعمال بعض التركيبات الحديثة لتفريغ عسكرية إلى جانب استعمال القذائف والصواريخ العسكرية

الحياتية للأهداف: مبدئية (التصديق)، تأكيد الغويم، إطلاق الشراكات
القضائية ودراسة الأرحام الجزئي).

٦ - استعمال المواد المتفجرة في القذائف :

المواد المتفجرة المستعملة في القذائف هي مواد قابلة
للانحراق في ظروف محددة دون أن تنفجر لأي شيء المواد
المتفجرة باستثناء مواد الإشتعال، والمواد المتفجرة الوحيدة
المستعملة عملياً في القذائف هي تلك التي تتحلل بسرعة لتعمل
نسبياً وفي ظروف الإكثار العادية وعدد مستمرات في الثانية على
الأقل).

أ - قذائف القذائف في الأسلحة : يعا البارود المستعمل
في الأسلحة (بنادق ومدافع) في ظروف (Detonation) أو
فشل مدافع (Misfiring)، ويعطي احتراق هذا البارود الذي
يدوم لفترة لا تتجاوز عدة أجزاء من ألف من الثانية، تبعاً
لشبابه، غازات، يؤكد قوتها قوة دفع تستخدم في السلاح لمح
القذائف سرعة أولية تتراوح ما بين عدة مئات من الأمتار في
الثانية وألف أو ألف وخمسة مئة في الثانية، وتبلغ هذه السرعة
للقذيفة (Projectile) بطرح الذي المطلوب أو أنها تمنحها قدرة
الاحتراق على مسافة معينة انطلاقاً من فوهة السلاح، وتستخدم
الغازات داخل مسورة السلاح المصنعة الحجم، موكدة ضغطاً

مصرفاً يحصل إلى ١٠٠٠ كلفج /سنتيم³ - ويؤخر عن حمل -مركبي- الأسطوانة المختار نوعية معدن المسورة وسياقته تبعاً لنوعية المسطحة المضطربة المستعملة وتكوينها والتي هي المقطوب- ايضاً المقطوب إليه. كذلك يؤخر عن اختيار مقطوب- صلب- عن كسب هذا الضغط دون أن يبدل شكله.

وتشكل دراسة جميع هذه العوامل جزءاً أساسياً من علم الهندسة (Strength) أن تطرق إليه في بحثنا. ولا بد من الإشارة هنا إلى أن الطاقة المستعملة طبعاً في القذف لا تشكل سوى ثلث الطاقة الكلية في الآلة المقطربة. وتبلغ السرعة الأولية خبيبات الرصاص في أسلحة الصيد من عيار ١٩ من حوالي ٣٧٥ م /ثانية، أما الضغط المتولد في مسورة الهندية فيتراوح بين ٣٥٠ و ١٠٠٠ كلفج /سنتيم³، يعني أن تغير إلى أن المواد المضطربة المستعملة في أسلحة الصيد هي من الباريوم الثوري.

ب - التلويح الذاتي : هو دفع لا يستعمل نقطة الارتكاز خارج الجسم المتحرك المقطوب، استبدت قوة دافعة مصدرها «التراجع» الذي يؤيده، وفقاً لبدأ القصور الذاتي، القذف بسرعة كبيرة في الفضاء معزول جزئياً من الجسم المتحرك المقطوب بالذات. ويتصل القصور تبعاً لهذا أيضاً، إذ يمكن تشبيهها بوجه «ملي» بطاى مضغوط وقد قلب أحد جرائبه. وبهذا فإن

تضغط الغاز على الجانب المقابل للقلب يولد القوة الدافعة التي يظهر ارتكاسها حين شكل دفعة تفسد من الغاز الخارج من القلب.

ويشكلون الصاروخ (أو الطليقة) عملياً من صورة احتراق معدنية، إستوائية الشكل في معظم الأحيان (من كراتون في الأسهم المنارية والصاروخ الأولية من القبة) لتضوي على الهدوء الذي يحدد تركيبه شكلي وسياكة الحجارة.

ولا بد من الإشارة هنا إلى أن سرعة الصاروخ (٧) تساوي حاصل ضرب اسرعهم نسبة وزن الصاروخ قبل الإطلاق (١٧) إلى وزنه حارفاً (٨٨٩) بسرعة الدفع (١٧٠). كما سرعة الدفع فتساوي الجهد الترميمي الطبيعي المكون بين المحسوس الطراري للصاروخ (٨٧٧٠٠) عند نهاية التمدد وأدت حرارة T_c وضغط P_c لدى خروج الغازات من الضاغط، ويعد التبدل الطراري الأولي لتغلغل في غرفة الاحتراق وأدت حرارة الانفجار P_c والضغط الثابت (٢٥).

وهكذا يمكن تحديد سرعة الصاروخ من خلال المعادلة

$$v = W_0 \log \frac{W_0}{W_1} \quad \text{الاولية:}$$

حيث:

$$W_0 = \sqrt{2 \log \frac{P_c}{P_1}}$$

ويعدوا واحداً من خلال هذه المعادلة أنه يظهر ما يكون

هيكلي للصواريخ صليفاً وتيارية ثقيلاً، بقدر ما ازداد سرعته .
يصح ضرورياً أن نذكر بأنه إذا بلغت سرعة الصواريخ ٢,٥ - ٣
كلم/ثانية، يستطيع أن يتفوق على جاذبية الأرض، كما إذا
كثفت ٥٣ - ١٣ كلم/ثانية فستدق ويكون قادراً على الهبوط على
سطح القمر.

وقد أصبحت الصواريخ الرابطة التي حفظتها صناعة
الصواريخ في توسيع نطاق استعمالاتها في المجال العسكري
(الصواريخ العابرة للقارات) أو في المجال المدني (الصواريخ
الحاملة للأقمار الصناعية). وقد عانت الصواريخ البعيدة المدى
من مشكلة تتعلق بالثبات الكيميائي للمواد المتفجرة المستخدمة
في هذه الصواريخ عند تخزينها لفترة طويلة. وقد تمّ التوصل إلى
حل هذه المشكلة عن طريق إضافة مواد مضافة إلى المواد
المتفجرة بكميات صغيرة جداً من الممكن تخزين هذه الصواريخ لفترات
سنوات دون أن يطرأ أيّ تغير على تركيب الكيميائي لهذه
المواد.

٢ - استعمال المواد المتفجرة في شحن الكذائف والقذائف والذخائر:

إن الجزء الأساسية المطلوبة في المواد المتفجرة للأغراض
العسكرية هي القوة الانفجارية. لذلك يستعان في معظم

الأسماك بمواد متفجرة لاثرة وإتقاداً باليداريه، ما يستلزم عندنا تكثيف عنايتنا خاصة إلى فترة التدمير طبعية. ونفرض الظروف التي تتعرض لها حيوات المواد المتفجرة من قبض وبعث عند استعمالها كـ لقي تعرضها لرمادة أو فليفه، أن تكون المواد المتفجرة ذات نسبة قليلة الحبيبية قدر الإمكان تجاه التآثرات الكيميائية. ويعتبر ضعف الحبيبية عند عناصرها نسبياً في حيواتها كحبيبات العيوان، بلهجتها للتفجير، كذلك تصاب عادة إلى المواد المتفجرة نسبة قليلة من الضخج أو البترافيت أو ما مشابهها، على أن لا تقل هذه السرعات كثيراً من القوة التدمرية.

من ناحية أخرى، ولتحديد الخطار مبكر القوة في اقرب نتيجة ما تتعرض له من ضغط ناهض عن المقادير الطبيعية، ينبغي أن تكون القوة ملاحظة ومعتدلة بحيث تساوي كذاها على الأقل الكمية الناجمة عن ضغط القصور الذاتي. ولذا السبب تستعمل حيوات متفجرة صائبة وإثباتية، الصوابية، مزيج كالتالي: ميلويت 20% + ثلثي تيرو غفاليون 70% ميلويت 70% + أول تيرو غفاليون 20% ميلويت 20% + ثالث تيرو ميتاكسيزول 20% + ثلثي تيرو 30% + ثالث تيرو 30% + أول تيرو 60% - تيرولي 20% أو على المكمل أخراحي (شندريت) ميلويت مزوج بـالبترافيت، ثلثي + ضخج + بترافيت مزوج بـالبترافيت، مكسوجون + الضخج +

يتسوليد، أو على شكل مزيج بينه النوية والقسم من المادة المتفجرة على شكل قطع صلبة وقسم آخر يُصب ويُغلف القطع النهائي، أو على شكل حبيبات تُطبخ المصيدة وتُصب المادة المتفجرة في القوالب على أن يكون قسم منها مسائلاً والقسم الآخر على شكل بأكوان أو على شكل حبيبة ويستعمل في هذه الحالة مزيج من المواد المتفجرة على أن تكون واحدة منها على الأقل صلبة للألف مع بقية المكونات المزيج حبيباً، كما أن مزيج المكونات من ٧٠٪ من السوليد و ٣٠٪ من تيريتات الأمونيوم والمبروك بالأسانول أو المبروك على شكل حبيبات وتُصب المادة المتفجرة أو تضغط في حبيبات من الكبريتات المبروك لتعاطق مع الشكل الداخلي للذخيرة التي سوف تستعملها.

ويستعمل هذه الحبيبات المتفجرة في :

- قذائف المدفعية : القذائف المتراقية أو متفجرة،

- الكوريونات،

- الأنظمة البحرية المايك أو الزرورية،

- الرمايات تحت الماء،

- القذائف : الأخرافية والمتفجرة،

- وقوس الصواريخ التي لا يختلف تركيبها إلا قليلاً عن

تركيب القذائف المدفعية .

٣ - استعمال المواد المتفجرة في الصناعة :

إذا استثنينا المواد المتفجرة المكتونة أساساً من الأكاسيد
السيالة، الشائعة الاستعمال في مداجم الحفريات وفي البحث
الجيولوجي عن البترول، والبترول الأسود المضغوط
المستعمل عموماً لاستخراج مختلف المواد الكهسية الطرية،
يكتسب القول بأن نصف الأحيات الصناعية تؤمن المواد
المتفجرة النيتروكربونية (الديناميت على أوسع)، والنصف
الباقى المواد المتفجرة النيتريكية، وتبعاً لهذه المواد لطيفة:
الذراع الصخري في القنايع والكسور الركام أو القضم الحجري
إلى قطع متوسطة الحجم أو تكسير الأحجار إلى قطع صغيرة،
استعمال مواد متفجرة مختلفة إن لناعية قواها أو لناعية قدرها
التدريسية، إلى جانب كل هذا، يجب التنبيه إلى القدر الباقى
المؤلف من هذه المادة أو تلك في هذا القسم أو ذاك، وهذا ما
تلمظه عامة الكوازين المرفقة باستعمال المواد المتفجرة.

وبخسبة الاستفادة القصوى من قوة المواد المتفجرة
والحصول على أكبر كمية من المواد المراد تكسيدها في القسم
المستعمل المتفجرات، على شكل كتل ضخمة (أحجام) وأحياناً بدون
توضيب تداهل في الجرفيات، نطلق بأعدادنا عن طريق اليد
وتراوح طول الأحجام ما بين ١٠ و ٢٠ سنتيم، أما قطرها
بين ٩.٨ و ٩.٠ ملم، وتبعاً لنسب التكسير في المداجم والتي

بازواج صنفها ما بين حار واحد وخمسة أمدار إلى نصفها لو، في
القسم الشمالي، إلى ثلثي صنفها. وهكذا فإن الثقب الواحد
يعتبر عادة ما بين ١٠٠ غرام واحدة كقوة طردافاته من المواد
المتفجرة. ويهيئ الإقليمين بواسطة صناعي وتبين أن زخم
كهرمائي أو قليل متفجر حتى أن يكون الصناع أيضا في قدر
الثقب أو في الجزء العلوي من القنبلة. ويتم بذلك بواسطة
التمدد أو التواء المطبق وحتى الماء إذا كان يسمح الثقب
يسمح بذلك.

ويؤكد الانحياز لتفتح الصخر وتفتتكه وحتى القنبلة.
وهذا لا بد من الإشارة إلى الأهمية التي يوليها الجاه العلم (أو
الثقب) لبعث نوعية الصخر المراد تكسره. فالصخور العسوية
التي تكون من أي النظم للثقب بزيادة على درجة نمو الأسفل. أما
الصخور المتكونة من طبقات متجهة نحو السطح للثقب بزاوية
مائلة إلى الأعلى ويفضل أن يكون الثقب عمودياً بالمسند
للطبقات إذا كان الجاه هذه الأخيرة يسمح بذلك.

والثقب الكمية اللازمة لتفجير صخر ما باختلاف
موقعه. فالصخر على سطح الأرض أسهل من التفجير تحت
الأرض (والتفجير الأفقي واستخراج لقود الأولية)، تكن صخر
الأبار الصلبة يبقى هو الأصعب ويعطى كميات كبيرة من
الوقود المتفجرة.

أما فيما يتعلق بكتابات القلوب، فإن كتيبها يضم بشكل
تفصيلي نظراً لما يتضمنه من معلومات طيامة ودقيقة تتعلق
بخصائص المواد المتفجرة المستعملة ونوعية التربة وتركيبها،
والمؤكد أن استخلاص المواد المتفجرة يزداد عبادةً مع تكتف
المساحة التي تفصل الشحنة الناشئة عن السطح الحرق.

أحياناً، وبغية زيادة فعالية المواد المتفجرة المستعملة في
المقلاع وحفر الآبار، يضاف إلى التوسيع قعر القنب من طريق
مضاجعة بعضه من الكالسيوم، وذلك لأن الصخر كلسياً أو
بتفجير شحنة صغيرة في قعره، مما يسمح بشحنه بكمية أكبر من
المتفجرات، وبالتالي تكبير كمية أكبر من الصخر. كذلك تلعب
طريقة التفجير دوراً مهماً في زيادة هذه الفعالية. ففي بناء
الإنشاء مثلاً، يُقتطع بطريقة التفجير المثالي وأي عدم بعد
الحفر، أما في الحالات الأخرى مثل التفجير قصص وأصناف غير
الأجدي.

وتستعمل المواد المتفجرة بشكل واسع في الأنشطة الصاعدة
وفي الأعمال البحرية، كالتوسيع والعميق المراقب وإزالة المرتفعات
الصخرية في البحر التي تعيق حركة الملاحة، وكذلك في تكسير
الحديد الذي يتخلف بالقرب من بعض المراقب الشمالية وبعض
حركة السفن.

بيد أن أحدث استحداثات المواد المتفجرة هو في عملية

الاسر الجيولوجي الذي يقوم على استخدام الموجات السطحية التي ينتجها التفاعل السطحي للزلازل على سطح الأرض أو على عمق عدة أمتار لمعدية حدى حياكة الطبقات الجيولوجية وتوحيدها. فالطاقة الناتجة عن هذه الانحدار تصل إلى الطبقات السطحية، التي تنكسر نسبياً من هذه الطاقة بداهة سطح الأرض. وتقوم أجهزة حساسة موضوعة على مسافات مختلفة من مراكز الانحدار بتسجيل إزاحات التربة وتحويلها إلى قوة كهربائية تُنقل إلى مستقر مركزي يقوم بتضمينها. وتعتبر هذه الطريقة بين جميع طرق دراسة الطبقات الجيولوجية، الأكثر دقة وأهمية للمعاد المتغيرة (ويفترض وزن المعيرة اللازمة للسلوك ما بين عدة أمتار وعشرين كيلومتراً) والأكثر شيوعاً حالياً في مجال البحث عن مخزون البترول والغاز الطبيعي.

لصورة: لا بد من الإشارة إلى الانتاج المتزايد لتكنولوجيا استكمال المواد المتغيرة في الأغراض السطحية وهو أمر إيجابي ينبغي تشجيعه إلى جانب زيادة الاهتمام المتزايدة إلى توسيع استكمال هذه المواد لأغراض أخرى.

المراجع

- ١ - ارنولف أ. ي. ، كيمياء وتكنولوجيا المسود المتغيرة القابلية ، موسكو ، ١٩٦٠ .
- ٢ - أندرييف ك. ك. ، التحليل الطيفي وانعكاس المسود المتغيرة ، موسكو - لينينغراد ، ١٩٥٧ .
- ٣ - أندرييف ك. ك. ، بليانوف أ. ف. ، موصوف الأساس النظرية للمواد المتغيرة ، موسكو ، ١٩٦٠ .
- ٤ - بيلوم ف. أ. ، ستانكو فيتش ك. ب. ، فليختر ب. إ. ، فيزياء الانعكاس ، موسكو ، ١٩٥٩ .
- ٥ - برونوف ب. ف. ، المواد المتغيرة الأولية، الجزء الأول ، موسكو ، ١٩٤٠ .
- ٦ - بيلين ل. ك. ، فيزياء الاضواء والانعكاس ، موسكو ، ١٩٥٧ .
- ٧ - غورسك أ. غ. ، البازوك والمسود المتغيرة، الطبيعة الثانية ، موسكو ، ١٩٥٧ .
- ٨ - غورسك أ. غ. ، كيمياء وتكنولوجيا المركبات الكهربائية ، موسكو ، ١٩٤١ .

٩ - يارزينسكو ز. في. ، مطبوعات بي. في. ، الأنس النظرية والتكنولوجيا المواد المتفجرة الصناعية، موسكو، ١٩٥٧.

١٠ - الموسوعة الكيميائية المختصرة، الأجزاء ٩ - ٥ ، منشورات «الموسوعة السوفياتية»، موسكو، ١٩٦١ - ١٩٦٧.

11 - Fieser L.F., Fieser M., Advanced organic chemistry, N.-Y., L., 1964.

12 - Johnson C.H., Person P.A., Detonics of High explosives, London, 1970.

13 - Sutton G.P., Rocket propulsion elements, N.-Y., L., 1956.

14 - TAVERNIER P., Poudres et explosifs, G.S.J., Puf, Paris, 1973.

15 - Urbansky T., Chemistry and Technology of explosives, London, 1965.